L. von Bremen & Co.

Die bei Ludwig von Bremen & Co. hergestellten Atem- und Tauchgeräte von Rouquayrol-Denayrouze

Verlag Andrea Kriesbach-Jung

Das von Benoit Rouquayrol und Auguste Denayrouze entwickelte, legendäre „Regulatorgerät“ war das erste, bedarfsgesteuerte Druckluftttauchgerät, das gebaut wurde. Die beiden Franzosen leiteten damit eine neue Phase der Tauchtechnik ein. In Deutschland wurden ihre Geräte von der Kieler Firma Ludwig von Bremen hergestellt und vertrieben. Die Original-Gerätebeschreibungen sind heute begehrte Sammlerstücke, denn sie enthalten nicht nur ausführliche Erläuterungen, sondern auch viele interessante Illustrationen und Konstruktionszeichnungen.

Mit diesem von dem Tauchhistoriker Michael Jung herausgegebenen Nachdruck werden die fünf wichtigsten Gerätebeschreibungen von 1873 bis 1876 wieder der Öffentlichkeit zugänglich gemacht:

- Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate für Bergwerke, Taucherapparate, unterseeische Lampen, Taucherbekleidungen. Kiel, 1873

- Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate und ihre Anwendung für den Bergbau. Kiel, 1873

- Taucher-Apparate. Kiel, 1873

- Unterseeisches Sprach- und Hörrohr für Taucher. Taucherapparate. Unterseeische Lampen. Kiel, 1874

- Tragbarer Hochdruck-, , Athmungs- und Beleuchtungs-Apparat (Tornister-Apparat). Kiel, 1876

Verlag
Andrea Kriesbach-Jung

ISBN 3-933234-00-X

Ludwig von Bremen

Die bei Ludwig von Bremen & Co. hergestellten Atem- und Tauchgeräte von Rouquayrol-Denayrouze

Reprints der Gerätebeschreibungen von 1873 - 1876

Herausgegeben von
Michael Jung

Forschungsstelle für Tauchgeschichte
Dipl.Ing. Michael Jung
Auf dem Gewännchen 1 | Tel.: 06869-1445
D-66663 Merzig-Weiler | Fax.: 06869-1789

Verlag
Andrea Kriesbach-Jung

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Ludwig von Bremen & Co. <Kiel>:
Die bei Ludwig von Bremen & Co. hergestellten Atem- und Tauchgeräte von Rouquayrol-Denayrouze : Reprints der Gerätebeschreibungen von 1873 - 1876 / Ludwig von Bremen. Hrsg. von Michael Jung. - Merzig-Weiler : Kriesbach-Jung, 1998
ISBN 3-933234-00-X

Alle in diesem Buch enthaltenen Angaben, Daten, Ergebnisse usw. wurden von dem Autor nach bestem Wissen erstellt und von ihm und vom Herausgeber bzw. Verlag sorgfältig überprüft. Gleichwohl können inhaltliche Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Daher erfolgen die gemachten Angaben, Daten, Ergebnisse usw. ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des Autors, Herausgebers oder Verlages. Weder Autor, Herausgeber noch Verlag übernehmen irgendeine Verantwortung und Haftung für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten. Geschützte Warennamen und Warenzeichen wurden nicht besonders gekennzeichnet. Aus dem Fehlen solcher Hinweise kann nicht geschlossen werden, daß es sich um einen freien Warennamen handelt. Konstruktionszeichnungen oder Patentbeschreibungen dürfen nicht ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Lizenzinhabers als Vorlage für Nachbauten verwandt werden. Aus dem Abdruck von Konstruktionszeichnungen oder Patentbeschreibungen kann nicht geschlossen werden, das Autor, Herausgeber oder Verlag im Besitz der Lizenzrechte sind. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung und der Übersetzung, vorbehalten! Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes, mechanisches, optisches oder elektronisches Verfahren) ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© COPYRIGHT 1998 by Verlag Andrea Kriesbach-Jung
Auf dem Gewännchen 1, D-66663 Merzig-Weiler; Tel. + Fax.: (+49) 06869-1789

Inhaltsv

Einführ

Athmu
apparat
Kiel, 187

Athmu
für den
Kiel, 187

Tauche
Kiel, 187

Unterse
Tauche
Kiel, 187

Tragba
Appara
Kiel, 187

Seite

Inhaltsverzeichnis:

Einführung 7

Athmungs- ud Beleuchtungs-Apparate für Bergwerke, Taucher-apparate, unterseeische Lampen, Taucherbekleidungen. 11
Kiel, 1873

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate und ihre Anwendung für den Bergbau. 33
Kiel, 1873

Taucher-Apparate. 63
Kiel, 1873

Unterseeisches Sprach- und Hörrohr für Taucher. Taucher-Apparate. Unterseeische Lampen. 93
Kiel, 1874

Tragbarer Hochdruck-, Athmungs- und Beleuchtungs-Apparat (Tornister-Apparat). 101
Kiel, 1876

sgeber
gaben,
Verlag
nicht
andelt.
ge für
Autor,
etzung,
nisches
rbeitet,

Einführung

von Michael Jung

1860 nahm der Franzose Benoit Rouquayrol, der damals als Grubeningenieur im Bergwerk arbeitete, ein Patent auf ein Rettungsgerät, mit dem Hilfsmannschaften den Bergleuten im Falle eines Grubenunglückes zu Hilfe kommen sollten. Seine „Regulierungseinrichtung für komprimierte Gase“ war dabei das Herzstück des Apparates. Das Gerät wurde aber nicht nur in Gruben und Bergwerken für Arbeiten in nichtatembaren Gasen eingesetzt, sondern recht bald auch in einer umgebauten Version in überfluteten Stollen und Brunnenschächten. Das brachte den Marineoffizier Auguste Denayrouze auf die Idee, aus dem Rettungsgerät für Bergleute von Rouquayrol mit nur geringfügigen Umbauten ein Tauchgerät zu entwickeln. Er schloß sich mit Rouquayrol zusammen, und beide erhielten im Laufe der nächsten Jahre mehrere Patente für ihren Apparat sowie Zusatzgeräte wie Lampen, Pumpen, und Taucherhelme. Ihre Geräte stellen einen wichtigen Meilenstein hin zu unserem modernen Lungenautomaten dar.

Die technische Verwertung des Erfindungspatentes wurde von Rouquayrol auf die Gebrüder Auguste und Louis Denayrouze abgetreten, welche in ihrer Fabrik in Paris damit begannen, die verschiedensten Atem- und Tauchgeräte herzustellen. Als Teilhaber der Pariser Fabrik fungiert die deutsche Firma Ludwig von Bremen & Co. in Kiel, welche den Vertrieb der auf dem Rouquayrol-Denayrouze’schen Prinzip beruhenden Apparate in Deutschland übernahm. Ludwig von Bremen ging später in der Hanseatischen Apparatebaugesellschaft auf.

Die Vermarktung des Atem- und Tauchapparates Rouquayrol-Denayrouze, der autonom oder oberflächenversorgt verwendet werden konnte, begann bereits Ende 1864. Der Durchbruch kam aber erst 1866, als die französische Marine ihre Schiffe mit diesen Tauchgeräten ausrüstete und sie gemeinsam mit den Helmtauchergeräten verwandte. Die Erfinder konnten beachtliche kommerzielle Erfolge verbuchen: Ihr Apparat wurde nicht nur von der Kriegsmarine benutzt, sondern ab 1866 auch von griechischen Schwammtauchern. Louis Denayrouze leitete die Schwammtaucherei vor den griechischen Inseln, wodurch das Gerät im ganzen östlichen Mittelmeerraum bekannt wurde. Das Unternehmen „Société de la Peche des Eponges Denayrouze“ florierte, und bald reichten seine Filialen bis nach Sri Lanka, Australien, Mexiko und den Karibischen Inseln.

1863 erhielt das Regulatorgerät von Rouquayrol auf der Ausstellung in Nimes die Goldmedaille. Auf der Pariser Weltausstellung von 1867 testete man dieses gemeinsam mit einem Helmtauchergerät; das Abschlußgutachten räumte dem Regulatorgerät den Vorrang ein. 1880 wurde es offiziell vom Österreichisch-Ungarischen Kriegsministerium eingeführt und ebenso von den Regierungen von Frankreich, Holland, England, und Italien. Überall fand es großes Lob. So gelangte es zu immer größerer Popularität, vor allem in den Kriegsmarinen. Die Firma Rouquayrol-Denayrouze lieferte an die Marinen von England, Spanien, Italien, Schweden, Norwegen, Rußland, Österreich, Japan und Amerika. Der Apparat wurde sehr erfolgreich bei Bergungsarbeiten an dem Wrack der *Magenta* bei Toulon und bei der Bergung der berühmten Galeonen von Vigo eingesetzt. Er wurde auch durch Jules Vernes Roman *Zwanzigtausend Meilen unter dem Meer* weltbekannt.

Bereits ab 1869 wurde das Regulatorgerät nicht nur in der Pariser Fabrik sondern auch von Ludwig von Bremen in Kiel, sowie von Franz Clouth in Köln-Nippes hergestellt und weiterentwickelt. Ludwig von Bremen wurde am 04. September 1873 für Preussen ein Patent auf die neuen „Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate in Gruben“ erteilt. Der Patentschrift liegt eine Bescheinigung der Königin-Luisen-Grube in

Zarbze bei, das dem Gerät eine ausgezeichnete Funktion und Brauchbarkeit attestiert.

Der Rouquayrol'sche Taucher- und Rettungsapparat scheint ausserhalb Frankreichs beim Bergbau zuerst 1867 auf einer Braunkohlegrube unweit Mariaschein in Böhmen, und dann im folgenden Jahr 1868 auf der Steinkohlengrube Königin-Luise bei Zabrze in Oberschlesien zur praktischen Anwendung gekommen zu sein. Das deutsche Blatt *Glückauf* berichtete am 27. August 1871 über äußerst befriedigende Erfolge, welche mit dem Apparat in dem oberschlesischen Bergwerk inmitten schädlicher, von Grubenbrand herrührender Gase erzielt wurden. Der Apparat gestattete, einen Damm ganz nahe bei dem Brandherd auszuführen und die Verheerungen desselben rasch einzudämmen. In seinen Nummern vom 3. und 24. Dezember 1871 teilt dasselbe Blatt die Erfahrungen mit, welche unter Wasser in einem bei Bochum gelegenen Schacht mit Taucherapparaten und verschlossenen Lampen von derselben Konstruktion gemacht wurden. Die Taucher blieben eine halbe Stunde auf 12 Meter Tiefe und brachten die in dem Schachtsumpf befindlichen Trümmer von Maschinen zu Tage.

Im deutsch-französischen Krieg hat das Regulatorgerät von Rouquayrol-Denayrouze auf deutscher Seite wichtige Dienste geleistet. Mit seiner Hilfe sind 1870 bei Beginn des Krieges an den verschiedenen deutschen Küsten und Häfen Minen gelegt und später, nach Beendigung des Krieges, wieder entfernt, sowie eine Anzahl versenkter Schiffe unter Wasser zersprengt und beseitigt worden. Ebenso war es durch diesen Apparat bei der Belagerung von Paris möglich geworden, den von den Franzosen durch die Seine gelegten Telegraphendraht zu entdecken und zu zerstören.

1876 hatten die Apparate ihre endgültigen Bauversionen erreicht. Sie lassen sich in folgende Klassen aufteilen:

1.) Apparate mit direkter Zuführung reiner Luft durch einen Respirationsschlauch, ohne Luftpumpe oder andere besondere Hilfsmittel. Dabei handelt es sich um Saugrohrapparate, welche ausschließlich in Gruben zur Arbeit in schlechten Wettern eingesetzt wurden.

2.) Apparate, durch welche dem Arbeiter Druckluft zugeführt wird. Sie waren für Arbeiten tief in Stollenschächten, wo das Saugrohrgerät wegen zu langem Saugrohr nicht mehr eingesetzt werden konnte, sowie für Arbeiten unter Wasser, vorgesehen. Diese zweite Klasse zerfällt in die beiden Unterrubriken der Nieder- und Hochdruckapparate.

Es war das Schicksal von Benoit Rouquayrol und Auguste Denayrouze, das sie in einer Epoche lebten, in der man Luft nur bis zu einem Druck von rund 30 bar komprimieren konnte. Die Technik, um ihr Regulatorgerät wirklich erfolgreich zu machen, existierte noch nicht. Deshalb wurden ihre Regulatorgeräte mit Beginn des 20. Jahrhunderts von den aufkommenden, viel leichteren Sauerstoff-Kreislaufgeräten verdrängt. Leider erkannte man auch nicht die besonderen Vorteile, die das neue Gerät in seiner autonomen Version als Tauchgerät bot, so daß sich trotz einiger gravierender Vorzüge das Regulatorgerät auch unter Wasser auf Dauer nicht durchsetzen konnte.

Bis 1922 wurden die Regulatorgeräte gebaut, und insgesamt alleine in Frankreich mehr als 1.500 Stück von der Firma Charles Petit und René Piel, der Nachfolgegesellschaft der 1865 gegründeten Firma Rouquayrol-Denayrouze, verkauft. Noch heute wird das Andenken an die beiden Erfinder in Espalion, dem Geburtsort von Benoit Rouquayrol, hochgehalten: Die kleine Stadt hat ihnen zu Ehren inzwischen ein Museum des Tauchapparates, das „Musée du Scaphandre" eingerichtet, das über all diese Entwicklungen Auskunft gibt.

Die gemeinsamen Arbeiten von Rouquayrol-Denayrouze sind heute gut erforscht und allgemein bekannt. Kaum bekannt ist allerdings, dass auch ausserhalb von Frankreich noch heute Originalgeräte aus dieser frühen Periode der Tauchtechnik existieren. In der Sammlung des Deutschen Bergbaumuseums in Bochum befinden sich insgesamt drei verschiedene, zweizylindrige Pumpen, zwei verschiedene Öllampen und das Herzstück des Atemgerätes von Rou-

quayrol-Denayrouze, ein Regulator. Die Pumpen sowie der Regulator stammen aus der Produktion von Ludwig von Bremen und etwa aus den Jahren 1870 bis 1880. Der Regulator sowie zwei der drei Pumpen befinden sich, da sie noch nicht restauriert sind, zur Zeit noch im Archiv des Museums und sind nicht für die Öffentlichkeit zugänglich.

Durch den nun vorliegenden Nachdruck der fünf sich im Besitz der Forschungsstelle für Tauchgeschichte befindlichen Original-Gerätebeschreibungen von Ludwig von Bremen, welche inzwischen begehrte Sammlerstücke geworden sind, ist der Fachwelt die Möglichkeit gegeben, die genaue Funktionsweisen der verschiedenen Atem- und Hilfsgeräte nachzulesen, und einer breiten Leseröffentlichkeit eine wichtige Quelle der Tauchgeschichteforschung wieder zugänglich.

Eine der sich im Deutschen Bergbaumuseum Bochum befindlichen Pumpen von Ludwig von Bremen

Kontaktadressen:

Musee du Scaphandre et Bibliotheque Joseph Vaylet / F-12500 Espalion (Aveyron) / France.
Deutsches Bergbau-Museum Bochum / Am Bergbaumuseum 28 / D-44791 Bochum.

Literatur:

Appareil du Rouquayrol. In: *Annales du Génie civil*, Mai 1865, S. 327ff. Übersetzt in Deutsch und abgedruckt mit Illustrationen in: *Dinglers polytechnisches Journal*, 1865, Band 178, S. 25-29.

Bremen, Ludwig von: Taucher-Apparate System R-D in Paris. In: *Dinglers polytechnisches Journal*, Augsburg, Band 208, Heft 4, 1873, Seite 241-262. [Abdruck des Textes und der Abbildungen der Gerätebeschreibung „Taucherapparate" von 1873]

Bremen, Ludwig von: *Patentschrift für Preussen.* Signatur GStA PK I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, TD Patente Schriften B 383. Im Geheimen Staatsarchiv, Berlin.

Hasslacher: Die Rouquayrol-Denayrouze'schen Taucher-, Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate und ihre Anwendung beim Bergbau. In: *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im preussischen Staate*. Berlin, 1874, Band 22, S. 1-17.

Jung, Michael: *Handbuch der Tauchgeschichte*. Stuttgart, 1998.

Michel, Jacques: *Trois Inventeurs Méconnus*: *B. Rouquayrol, A. et L. Denayrouse*. Espalion, 1980.

Ramdohr, L.: Neuere Athmungs- und Beleuchtungsapparate für den Aufenthalt in irrespirablen Gasen und unter Wasser, für Bergwerke, chemische Fabriken, bei Bränden usw.. In: *Dinglers polytechnisches Journal*, Augsburg, Band 220, 1876, Heft4, S. 351-366, und Heft 5, S. 417-427.

Versuche auf Grube Friedrichsthal bei Saarbrücken mit Apparaten zum Tauchen und Arbeiten unter Wasser, sowie zum Vordringen in schlechten Wettern. In: *Der Bergmannsfreund*, Saarbrücken, Nr. 16 vom 19. April 1872, S. 61-62; Nr. 17 vom 26. April 1872, S. 65-66; Nr. 18 vom 3. Mai 1872, S. 69-70; Nr. 19, S. 74; Nr. 20 vom 17. Mai 1872, S. 77-78; Nr. 24 vom 13. Juni 1873, S. 92-93.

L. von Bremen & Comp., Kiel.

Fabrik Rouquayrol-Denayrouze, Paris.

Goldene Medaille der Internationalen Ausstellung zu Paris 1867.

Silberne Medaille der Gesellschaft für Bergwerks-Industrie zu St. Etienne.

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate

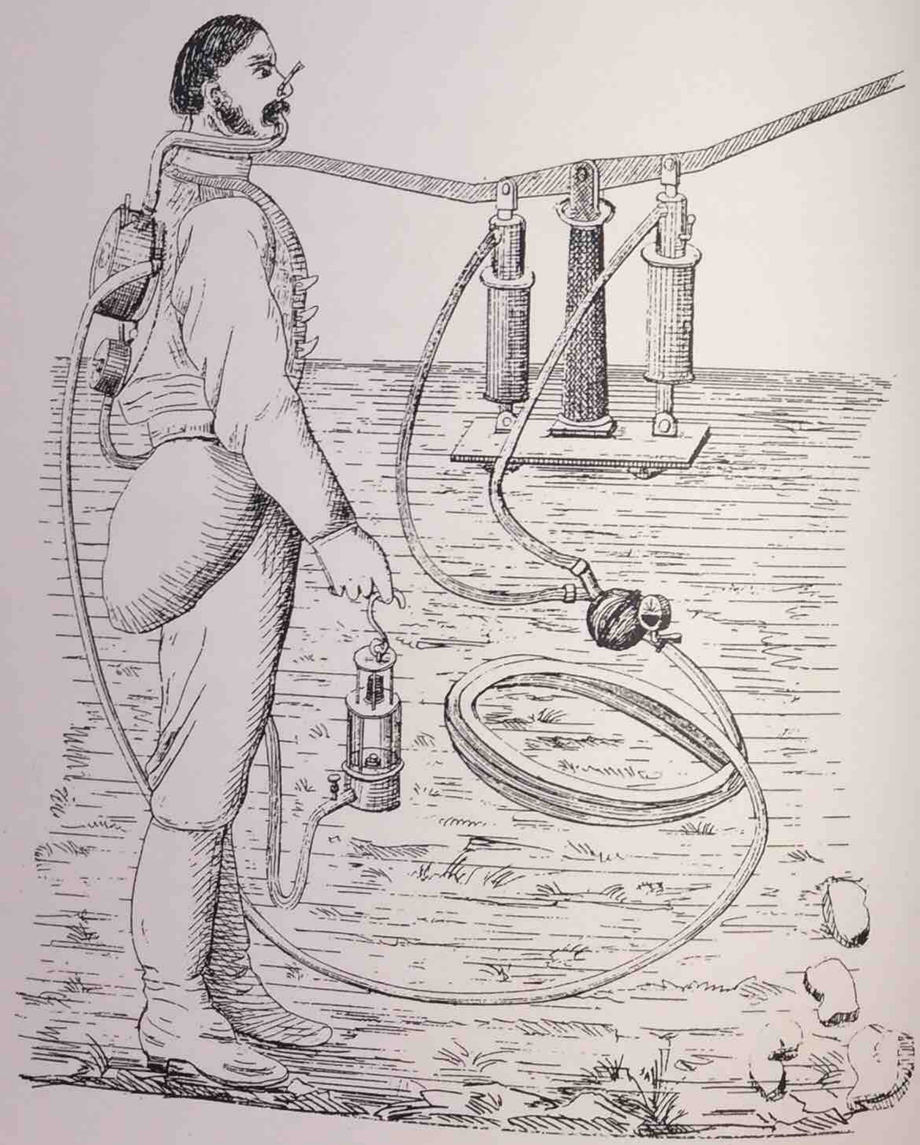
für

Bergwerke, Taucherapparate, unterseeische Lampen, Taucherbekleidungen etc. etc.

Patentirt und eingeführt in Deutschland, Oesterreich, Frankreich, England etc. etc. etc.

Kiel.
Druck von Fiencke & Schachel.
1873.

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparat für Niederdruck.



Athmungs-und Beleuchtungs-Apparat für Hochdruck.

Taucher mit Helm.

Bemerkungen.

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate zur Ausführung von Arbeiten in Bergwerken bei faulen und schlagenden Wettern, sowie überhaupt in unathmenbarer oder explosibler Luft.

Unsere Athmungs- und Beleuchtungsapparate setzen jeden Arbeiter in den Stand, in nicht athmenbaren oder explosiblen Gasen jede beliebige Arbeit mit der gleichen Sicherheit und Ruhe auszuführen, wie in gewöhnlicher Luft. Mit Hülfe unserer Apparate kann derselbe sich ohne Gefahr in jede Luft oder Gasmischung begeben, welche durch Erstickung der Athmung des Menschen oder durch Explosion dem Brennen einer Lampe gefährlich sein kann. Er kann in solcher Atmosphäre auf jede Länge von Zeit sich aufhalten, ohne im Geringsten von derselben belästigt zu werden. Ein Tornister von unbedeutender Grösse und nur 3 Kilo Gewicht, den er auf dem Rücken trägt, giebt ihm die nöthige reine Luft zum Athmen und versorgt gleichzeitig die Lampe mit der zum Verbrennen erforderlichen Luft. Die Lampe ist im Ansehen und ihrer Grösse vollständig den gewöhnlichen Sicherheitslampen für Bergwerke gleich, nur gewährt sie unbedingte, absolute Sicherheit sowohl gegen das Verlöschen, als auch gegen jede Explosion, und ihre Leuchtkraft ist eine gleichmässig intensive, unabhängig von der sie umgebenden Luft.

In nachstehenden Fällen werden unsere Apparate von der grössten Wichtigkeit sein:

1) bei Untersuchungen und Rettungsarbeiten nach einer stattgehabten Explosion;
2) zur Herstellung von Schutzmauern sowohl im Fall eines Brandes, um das Feuer auf einen möglichst kleinen Raum zu beschränken, als auch um neu zu eröffnende Arbeitsstellen wirksam von alten Stellen abzuschliessen, welche mit schlechter Luft gefüllt sind;
3) zur sofortigen Ausführung von dringender Notharbeit an Stellen, welche plötzlich durch schlechte Luft überfallen werden;
4) zur Herstellung von Luftschächten in schlecht ventilirten Minen mit schlagenden oder faulen Wettern.

Bei Minenbränden jeder Art sind in der That unsere Apparate von gleich grosser Wichtigkeit und Wirkung, wie bei Feuersbrünsten oberhalb der Erde die Wasserspritzen.

Wir unterscheiden zwei Arten von Apparaten:

Art I. Apparate mit Niederdruck, bei welchen der Arbeiter durch einen Luftzuführungsschlauch mit der Luftpumpe in Verbindung bleibt.

Art II. Apparate mit Hochdruck, bei welchen der Arbeiter die für ihn nothwendige Luft, in Reservoir-Behältern comprimirt, von der Luftpumpe getrennt, bei sich führt.

Taucher-Apparate und unterseeische Lampen.

In gleicher Weise wie die Athmungs- und Beleuchtungsapparate in schlechter Luft, so setzen die Taucherapparate in Verbindung mit der unterseeischen Lampe jeden Arbeiter in den Stand, unter Wasser jede vorkommende Arbeit auszuführen. Im Bergwerksbetrieb werden dieselben von grosser Wichtigkeit sein zum Zwecke der Wiedereröffnung von versoffenen Schächten, wie auch zumal zur Ausführung von Reparaturen an den unter Wasser befindlichen Theilen der Pumpen und Hebewerke, deren Schäden so häufig das Versaufen von ganzen Gruben zur Folge haben. Zur Ausführung von Bauarbeiten unter Wasser, bei Anlagen von Brücken und Canälen etc. etc. sind dieselben unentbehrlich.

In ihrer Vereinigung gewähren unsere Apparate vollständige Sicherheit und genügende Mittel, um alle diejenigen Unglücksfälle, wie Zeitverlüste zu vermeiden, welche bei Arbeiten eintreten können, denen in irgend einer Weise schlechte Luftverhältnisse oder Wassersgefahr hinderlich entgegenwirken.

Unsere Apparate finden seit langer Zeit Verwendung

für **Marinezwecke:**

in der deutschen, österreichischen, englischen, französischen, holländischen, italienischen, spanischen, schwedischen, norwegischen, russischen, amerikanischen und japanesischen Kriegsmarine,

für **Bauzwecke:**

bei den Hafenverwaltungen in Kiel, Wilhelmshaven, Danzig, Bremen, Brest, Marseille, Livorno, Messina, Amsterdam etc. etc., bei der Suez-Canal-Compagnie, bei den bedeutendsten Dampfschifffahrts-Compagnien in Deutschland und dem Auslande, bei der Berlin-Hamburger, der Cöln-Mindener und vielen anderen Eisenbahngesellschaften etc. etc.,

für **Bergwerkszwecke:**

bei der Königl. preussischen Bergwerksdirection in Saarbrücken, auf den Königl. preussischen Gruben in Zabrze in Schlesien, auf den Gruben des Erzgebirgischen Steinkohlen-Actien-Vereins in Zwickau, sowie auf den Gruben des Oberbergamtsbezirks Dortmund, eingeführt durch den Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen, auf den Gruben des Bezirks St. Etienne in Frankreich etc. etc.

Preis-Verzeichniss.

Sämmtliche Preise sind in Reichsmark à 100 Pfennige angegeben; für Baarzahlung bei Empfang der Apparate, ohne Abzug; frei an jede Eisenbahn-Station in Deutschland geliefert.

Verpackung berechnen zum Kostenpreise laut Tabelle am Schlusse des Verzeichnisses.

3 Reichsmark = 1 Thaler Preuss. Courant.

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate.

Niederdruck-Apparate.

No. 1. Apparat für 1 Arbeiter in vollständiger Ausrüstung, laut nachfolgendem Verzeichniss. Reichsmark 1900.—Pf.

No. 1 bis. Apparat für 2 Arbeiter in vollständiger Ausrüstung, laut nachfolgendem Verzeichniss Reichsmark 2950.—Pf.

Hochdruck-Apparate.

No. 2. Apparat für 1 Arbeiter in vollständiger Ausrüstung laut nachfolgendem Verzeichniss Reichsmark 2950.—Pf.

No. 2 bis. Apparat für 2 Arbeiter in vollständiger Ausrüstung laut nachfolgendem Verzeichniss Reichsmark 4000.—Pf.

Apparate, Nieder- und Hochdruck vereinigt.

No. 3. Apparat für 1 Arbeiter in vollständiger Ausrüstung laut nachfolgendem Verzeichniss Reichsmark 4000.—Pf.

No. 3 bis. Apparat für 2 Arbeiter in vollständiger Ausrüstung laut nachfolgendem Verzeichniss Reichsmark 5200.—Pf.

Wir haben bei diesen **vereinigten** Apparaten eine ergänzende Zusammenstellung der für Niederdruck und Hochdruck erforderlichen Ausrüstungsobjecte eintreten lassen, wie sich aus dem Verzeichniss ergiebt, um Gelegenheit zu geben, bei gleichzeitiger Ersparniss am Preise, beide Arten der Apparate benutzen zu können.

Taucher-Apparate

mit unterseeischen tragbaren Lampen.

No. 4. Apparat für 1 Taucher in vollständiger Ausrüstung laut nachfolgendem Verzeichniss **mit** tragbarer Lampe Reichsmark 2100.—Pf.

No. 4 bis. Apparat für 2 Taucher in vollständiger Ausrüstung laut nachstehendem Verzeichniss **mit** tragbaren Lampen Reichsmark 3400.—Pf.

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate
für **Niederdruck vereinigt** mit
Taucher-Apparaten,
für Arbeiten in schlechter Luft oder unter Wasser,
je nach Bedürfniss.

No. 5. Apparat, vereinigt, für 1 Arbeiter oder 1 Taucher mit Lampe, in vollständiger Ausrüstung, laut nachfolgendem Verzeichniss Reichsmark 3400.—Pf.

No. 5 bis. Apparat, vereinigt, für 2 Arbeiter oder 2 Taucher mit Lampen, in vollständiger Ausrüstung, laut nachfolgendem Verzeichniss Reichsmark 5400.—Pf.

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate
für Nieder- **oder** Hochdruck, vereinigt mit Taucher-Apparaten.

No. 6. Apparat vereinigt für **2** Arbeiter **oder** **2** Taucher mit Lampen, in vollständiger Ausrüstung laut nachfolgendem Verzeichniss Reichsmark 8000.—Pf.

Dieser Apparat vereinigt in seiner Ausrüstung sämmtliche erforderlichen Gegenstände, um 2 Arbeiter alle vorkommenden Arbeiten ausführen zu lassen, sowohl unter Wasser, als auch in schlechter Luft, mit Hochdruck oder Niederdruck, je nach Belieben und Bedürfniss. Für bedeutende Ausnutzungen empfiehlt sich derselbe als der Zweckmässigste und zugleich Billigste, indem die Kaufpreise der einzelnen Apparate, wenn Jeder für sich beschafft wird, zusammengestellt eine bedeutend höhere Summe ergeben, als wie dieser vereinigte Apparat, welcher gleichwohl allen Zwecken und Anforderungen der einzelnen Apparate in vollständigster Weise genügt.

— 16 —

Verzeichniss der Gegenstände

zur Ausrüstung der Niederdruck-Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate.

No. 1 für 1 Arbeiter:

1 Luftpumpe für Niederdruck.
1 Luftreiniger, complet, mit Manometer.
100 Meter Schlauch.
1 Haspel zum Aufrollen des Schlauches.
1 Regulator zur Athmung und Beleuchtung.
1 Sicherheitslampe.
1 Verbindungsschlauch zur Lampe.
2 Nasenverschlüsse von Holz.
1 Paar Brillen.

Ersatzstücke.

2 Pumpenleder.
2 Bronceventile, 1 zur Athmung, 1 zur Beleuchtung.
1 beschwerte Cautchouckappe } zum Regulator für Athmung und Beleuchtung.
4 nicht beschwerte do. }
2 Ringe von Leder zur Liderung.
1 Athmungsschlauch mit Metallmundstück.
12 Mundverschlüsse.
12 Auslassventile.

No. 1 bis für 2 Arbeiter:

Sämmtliche Gegenstände wie für No. 1, doppelt, mit Ausnahme der Luftpumpe und des Luftreinigers mit Manometer.

— 17 —

Verzeichniss der Gegenstände

zur Ausrüstung der Hochdruck-Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate.

No. 2 für 1 Arbeiter:

1 Luftpumpe für Hochdruck.
1 Füllungsschlauch.
1 Vertheilungs-Reservoir mit Manometer.
5 Speisungs-Reservoire.
1 Traggestell.
25 Meter Verbindungs-Schlauch.

Im Uebrigen dieselben Gegenstände wie für den Niederdruck-Apparat No. 1 vom Regulator inclusive abwärts.

No. 2 bis für 2 Arbeiter:

Sämmtliche Gegenstände wie für No. 2, doppelt, mit Ausnahme der Luftpumpe und des Füllungsschlauches.

Beiden Apparaten, No. 2 und 2 bis, werden die nöthigen Reserve-Cautchouckappen und Liderungen für das Vertheilungs-Reservoir beigegeben.

Verzeichniss der Gegenstände

zur Ausrüstung der Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate,
Nieder- und Hochdruck vereinigt.

No. 3 für 1 Arbeiter:

Sämmtliche Gegenstände für No. 2, und
1 Luftpumpe für Niederdruck.
1 Luftreiniger, complet mit Manometer.
100 Meter Schlauch.
1 Haspel zum Aufrollen des Schlauches.

No. 3 bis für 2 Arbeiter:

Sämmtliche Gegenstände wie für No. 2 bis und
1 Luftpumpe für Niederdruck.
1 Luftreiniger complet, mit Manometer.
200 Meter Schlauch.
2 Haspeln zum Aufrollen des Schlauches.

Verzeichniss der Gegenstände

zur Ausrüstung der Taucher-Apparate mit tragbaren unterseeischen Lampen.

No. 4 für 1 Taucher:

1 Luftpumpe.
2 Schraubenschlüssel.
1 Schlauchgabel mit 2,5 m. Schlauch.
1 Manometer.
20 Meter Schlauch.
1 Nasenverschluss.
1 Paar Schuhe mit Bleisohlen.
1 Messer mit Gürtel und Scheide.
1 wollener Unteranzug:
  1 Jacke, 1 Hose, Strümpfe und Mütze.
1 Regulator mit Reservoir, bestehend aus:
  1 Luftreservoir.
  1 Luftkammer.
  1 Cautchouc-Kappe mit Ring und Deckel.
  1 Luftvertheilungsventil.
  1 Auslassventil,
  1 Athmungsschlauch mit Metall-Mundstück.
  1 Mundverschluss,
  1 Schlussventil.
  1 Paar Tragriemen.
  1 Rückenblei.

Reservestücke:
1 Athmungsschlauch.
1 Cautchouckappe.
12 Mundverschlüsse.
12 Auslassventile.
1 Taucher-Anzug mit Helm, bestehend aus:
  1 Anzug mit Manschetten und Kragen von Cautchouc.
  6 Paar Armbänder.
  1 Brustblei.
  ½ Kilo flüssigen Gummi.
1 Bogen präparirten Gummi.
1 Blatt präparirtes Tuch zu Reparaturen am Anzug.
1 Helm von Kupfer mit Glasfenstern.
2 äussere Athmungsschläuche.
1 innerer do. mit Mundstück.
1 Metall-Rohr zum Mundstück.
2 Liderungen zu den Glasfenstern.
1 unterseeische Lampe, complet.
1 Bronce-Ventil zur Lampe.
4 Cautchouckappen zur Lampe.
6 Cautchouc-Ventile zur Lampe.
1 Instruction für Taucher.

No. 4 bis für 2 Taucher:

Sämmtliche Gegenstände, wie für No. 4, doppelt, mit Ausnahme der Luftpumpe und des Manometers.

Verzeichniss der Gegenstände

zur Ausrüstung der Athmungs- und Beleuchtungs-Niederdruck-Apparate,

vereinigt mit Taucherapparat.

No. 5 für 1 Arbeiter, resp. 1 Taucher:

Sämmtliche Gegenstände der beiden Apparate für 1 Arbeiter No. 1 und für einen Taucher No. 4, nur wird anstatt beider Luftpumpen nur eine Luftpumpe mit Zubehör geliefert, die beiden Zwecken entspricht.

No. 5 bis für 2 Arbeiter, resp. 2 Taucher:

Sämmtliche Gegenstände der beiden Apparate für 2 Arbeiter No. **1 bis** und für 2 Taucher No. **4 bis** nur wird, wie ad 5, nur 1 Luftpumpe beigeliefert.

Verzeichniss der Gegenstände

zur Ausrüstung der Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate für Niederdruck **oder** Hochdruck,

vereinigt mit Taucherapparaten.

No. 6 für 2 Arbeiter resp. 2 Taucher:

Sämmtliche Gegenstände der beiden Apparate für 2 Arbeiter **No. 3 bis** und für 2 Taucher **No. 4 bis**, nur fällt die eine Pumpe mit Zubehör für Niederdruck fort.

— 22 —

Preise

der einzelnen Ausrüstungs-Gegenstände für Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate.

1 Luftpumpe für Hochdruck, für 1 oder 2 Arbeiter.....	Reichsmark	1200. —	Pf.
1 do. für Niederdruck für 1 Arbeiter.....	„	630. —	„
1 do. do. für 2 do.	„	800. —	„
1 Regulator zur Athmung und Beleuchtung, mit Ersatzstücken	„	435. —	„
Schläuche für Minen, auf 12 Atmosphären geprüft, pr. Meter	„	6. —	„
1 Sicherheitslampe, complet	„	90. —	„
1 Verbindungsschlauch für die Lampe mit Schrauben....	„	38. —	„
1 Luftreiniger mit 2,5 m. Schlauch und Schrauben, für 1 Arbeiter	„	68. —	„
1 Luftreiniger mit 2,5 m. Schlauch und Schrauben, für 2 Arbeiter	„	80. —	„
1 Cautchouc-Kappe für die Luftkammer zur Athmung ...	„	12. 50	„
1 do. für die Luftkammer zur Beleuchtung.	„	3. —	„
1 Mundverschluss von Cautchouc	„	1. 80	„
1 Nasenverschluss von Holz	„	3. —	„
1 Paar Brillen	„	3. 50	„
1 Auslassventil.....	„	—. 80	„
1 Athmungsschlauch mit Metallröhre.....	„	9. —	„

— 23 —

Preise

der einzelnen Ausrüstungs-Gegenstände für Taucher-Apparate.

1 Luftpumpe für 1 Taucher.....	Reichsmark	630. —	Pf.
1 do. für 2 Taucher	„	800. —	„
1 Regulator mit Ersatzstücken	„	435. —	„
1 Unter-Anzug von Wolle, complet	„	25. —	„
1 Taucheranzug.....	„	150. —	„
Schlauch zum Tauchen, auf 20 Atmosphären geprüft, pr. Meter.....	„	8. 40	„
1 Helm mit Glasfenstern	„	255. —	„
1 Nasenverschluss von Bronce	„	5. 20	„
1 Messer mit Gürtel und Scheide.....	„	30. —	„
1 Manometer	„	30. —	„
1 Paar Schuhe mit Bleisohlen	„	39. 50	„
1 Schlauchgabel mit 2,5 m. Schlauch	„	39. —	„
1 Luftvertheilungsventil von Bronce	„	36. 50	„
Liderungsringe von Cautchouc, pr. Stück	„	— 50	„
1 beschwerte Cautchouckappe.....	„	15. 50	„
1 Auslassventil.....	„	— 90	„
1 Mundverschluss von Cautchouc	„	1. 80	„
1 Paar Tragriemen	„	6. —	„
1 Rückenblei	„	8. 50	„
1 Paar Armbänder	„	— 50	„
Flüssiger Gummi, pr. Kilo.....	„	6. —	„
1 Blatt präpar. Tuch, 1 m. × 0,9 m.....	„	6. 50	„
1 Bogen präpar. Gummi, 0,7 m. × 0,3 m.....	„	12. —	„
Manschetten von Cautchouc zum Anzug	„	6. —	„
Kragen „ „ „ „	„	20. —	„
1 innerer Athmungsschlauch mit Mundstück.....	„	4. 50	„
1 Brustblei	„	10. —	„
1 äusserer Athmungsschlauch mit Verschraubungen	„	10. 50	„
1 Liderring für das Fenster des Helms.....	„	1. —	„
1 Metallrohr zum Mundstück	„	3. 50	„
1 Instruction für Taucher.....	„	1. 50	„
1 tragbare unterseeische Lampe, complet.....	„	220 —	„

Verpackungs-Kosten der Apparate

berechnen wir

für Apparat No. 1		Reichsmark	30. —	Pf.
,, ,,	No. 1 bis	,,	50. —	,,
,, ,,	No. 2	,,	50. —	,,
,, ,,	No. 2 bis	,,	75. —	,,
,, ,,	No. 3	,,	50. —	,,
,, ,,	No. 3 bis	,,	75. —	,,
,, ,,	No. 4	,,	40. —	,,
,, ,,	No. 4 bis	,,	60. —	,,
,, ,,	No. 5	,,	50. —	,,
,, ,,	No. 5 bis	,,	100. —	,,
,, ,,	No. 6	,,	125. —	,,

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate

und ihre Anwendung für den Bergbau.

L. von Bremen & Co., Kiel.

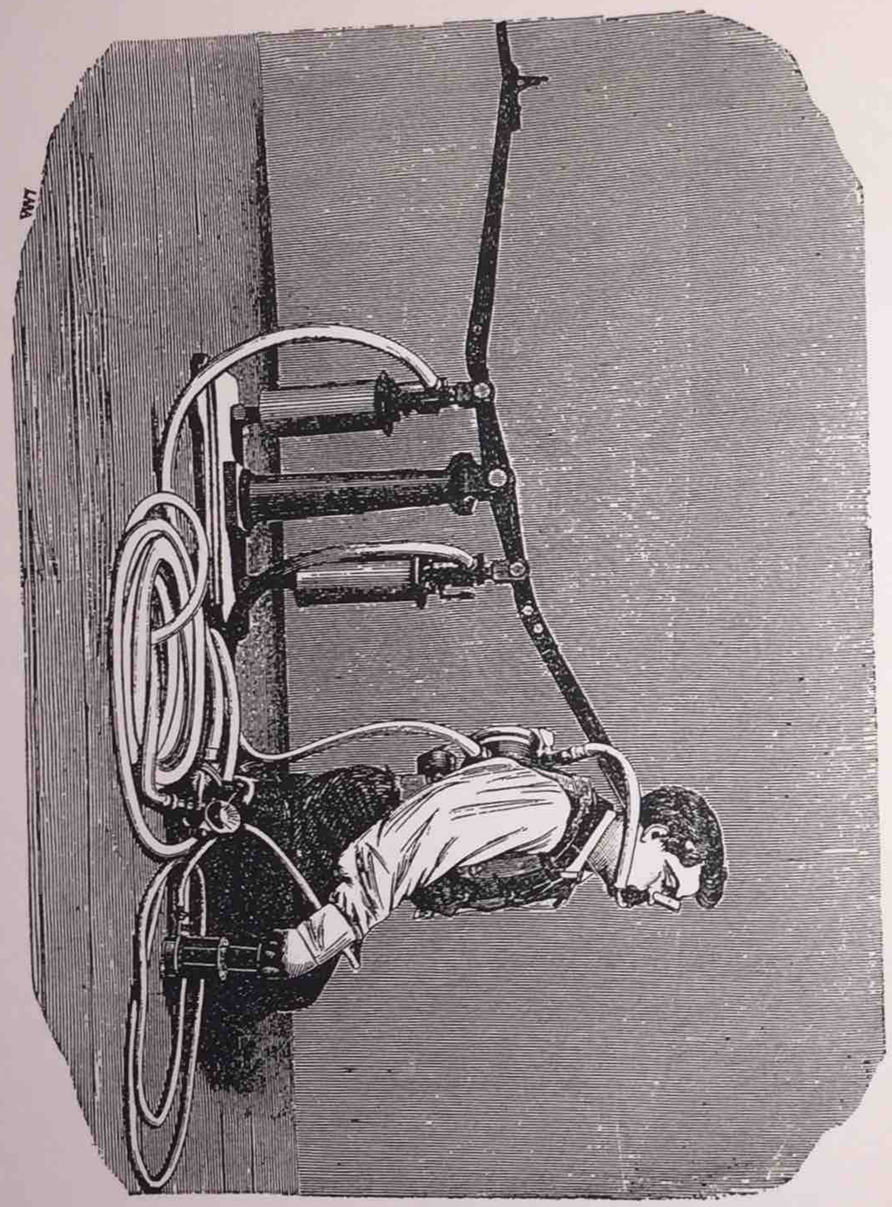
Fabrik Rouquayrol-Denayrouze, Paris.

Kiel.

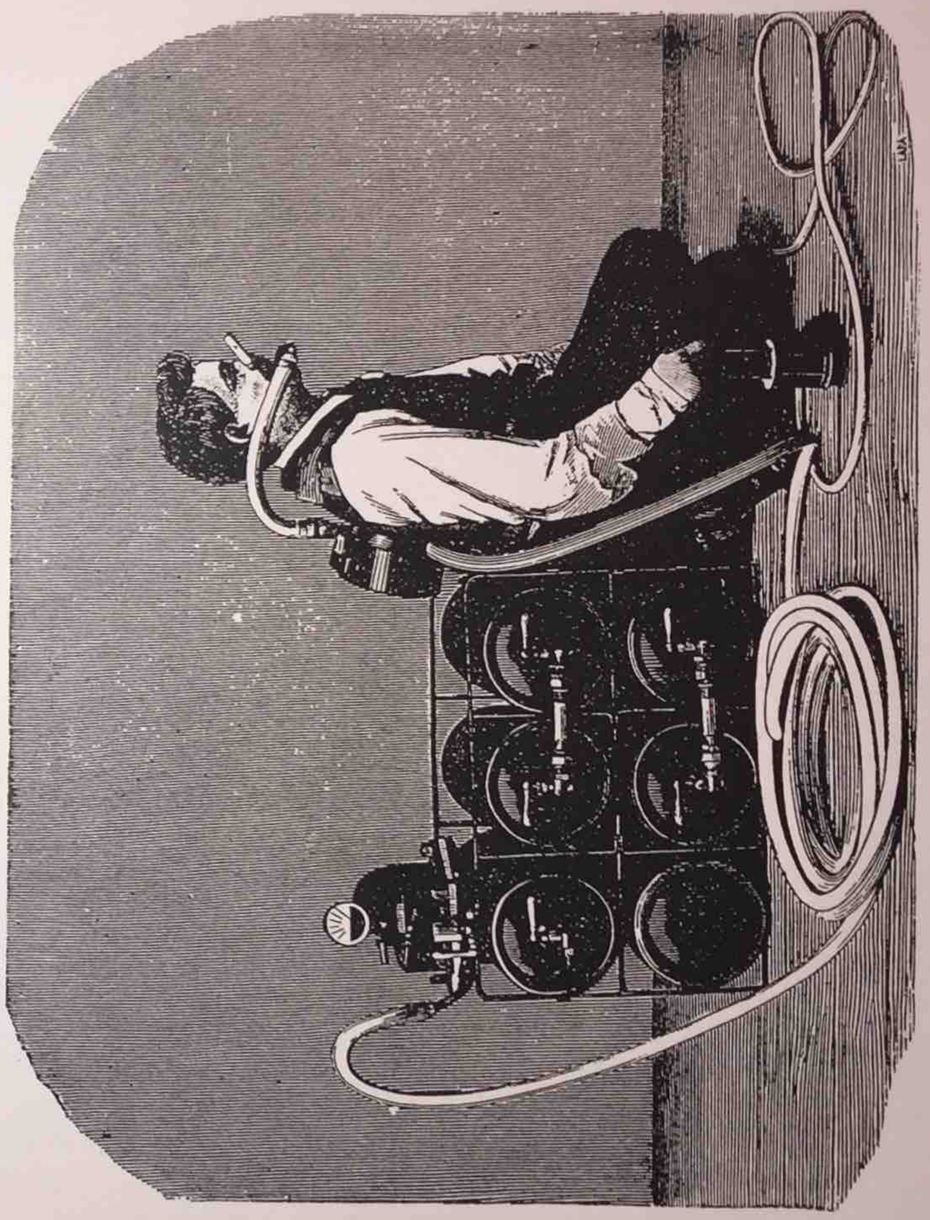
Druck von Fiencke & Schachel.

1873.

Apparat für Niederdruck.



Apparat für Hochdruck.



Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate

von

L. von Bremen & Co., Kiel.

Fabrik Rouquayrol-Denayrouze, Paris.

Es ist zur Genüge bekannt, welche Schwierigkeiten und Gefährdungen für Menschenleben und Güter im Bergwerksbetrieb entstehen durch das Ansammeln von unathmenbaren und explosiblen Gasen oder Luftgemengen. Bis zur Stunde ist das Problem noch nicht gelöst worden, wenigstens nicht in praktischer Ausführung, es dem Menschen möglich zu machen, inmitten solcher Luftmengen sich mit brennender Lampe jede beliebige Zeitdauer aufhalten zu können und Arbeiten ohne irgend welche Beschwerde und mit der gleichen Sicherheit auszuführen, wie in äusserer atmosphärischer Luft.

Unsere Apparate bieten hierzu das Mittel. Anstatt die Arbeiter auf Gefahr ihres Lebens mit den tödtlichen Ausströmungen kämpfen zu lassen, wenn die Ventilation ungenügend wirkt, gebe man ihnen unsere Apparate und es verschwindet jede Schwierigkeit der Athmung und Beleuchtung, wie auch jede Gefahr.

Ausserdem, wenn schlagende Wetter die Arbeiter inmitten ihres gewöhnlichen Schaffens überrascht haben, besitzt man ein wirksames Mittel, um den Unglücklichen zu Hülfe zu kommen, welche die Explosion nicht sofort getödtet hat.

Mit einem Wort, unsere Erfindung bekämpft mit Erfolg die grösste der Schwierigkeiten der Natur, welche bis jetzt in einer so bedeutenden Industrie für unüberwindlich galt.

Schon vor 10 Jahren wurde Herrn Rouquayrol, derzeit Bergbau-Ingenieur in Firmy, eine Anerkennung zu Theil für die beste Lösung einer von der Bergbau-Gesellschaft in St. Etienne gestellten Aufgabe zur Herstellung eines Apparates zum Eindringen in unathmenbare Gase. Die Erfindung war gut, aber nicht der Art, dass sie vom Bergbau zur praktischen Anwendung gebracht werden konnte.

Wir haben nunmehr mit den Herren Gebrüder A. & L. Denayrouze in Paris die Frage wieder aufgenommen und dieselbe durch unsere Apparate auch in praktischer Ausführung so vollständig gelöst, dass es mit Hülfe derselben nunmehr möglich ist, in die gefährlichsten explosiblen oder erstickenden Gase mit brennender Lampe einzudringen und sowohl jede Arbeit, als auch die gefährlichsten Rettungen auszuführen.

Es galt bei den Apparaten das Folgende zu ermöglichen:

Sofortiges Eindringen in schlechte Luft,
Aufenthalt daselbst ohne Beschwerde für die Athmung,
Sichere Beleuchtung,
Ungehindertes Arbeiten.

Wir glauben, diese Anforderungen durch unsere Apparate nach jeder Richtung hin erfüllt zu haben, denn die Herrichtung zur Thätigkeit erfordert nur wenige Minuten und der Mensch athmet mit gleicher Ruhe, wie in äusserer freier Luft, die Lampe giebt unbedingte Sicherheit gegen jede Explosion und das ganze Gewicht des Apparates, der wie ein Tornister auf dem Rücken getragen wird, beträgt nicht 4 Kilo, während die Lampe in ihrer äusseren Erscheinung und Grösse den gewöhnlichen Bergwerkslampen vollständig gleich ist.

Wir unterscheiden 2 Arten von Apparaten:

Apparate für Niederdruck,

bei welchen der Arbeiter durch einen Schlauch mit der ihm Luft zuführenden Luftpumpe in Verbindung bleibt.

Apparate für Hochdruck,

bei welchen der Arbeiter, von der Luftpumpe getrennt, aus bei ihm befindlichen mit Luft von der Luftpumpe gefüllten Behältern, die ihm zur Athmung und der Lampe zum Brennen erforderlichen Luft entnimmt.

— 7 —

Der **Apparat für Niederdruck** wird in allen solchen Fällen vorzugsweise Anwendung finden können, wo die Entfernung zwischen dem Arbeiter und der Pumpe nicht so gross ist, dass die Länge des erforderlichen Schlauches der Arbeit im Wege sein und hinderlich werden kann, wobei wir noch bemerken, dass die Dimensionen der Pumpe (0,40 m.) es überall gestatten, dieselbe in den Gruben selbst aufzustellen. Der Apparat wird dort seine angemessenste Verwendung finden, wo die schlechten Gase nur an einer Stelle in den Gruben aufgetreten sind und nicht etwa die ganze Grube mit denselben angefüllt ist.

Der **Apparat für Hochdruck** eignet sich vorzugsweise zur Ausführung von Arbeiten in sehr grossen Tiefen, wo ein langer Schlauch unbequem werden kann, und in Fällen, wo die ganze Grube oder der ganze Stollen mit schlechter Luft gefüllt ist. Die bisherigen Versuche, den Menschen getrennt von der Luftpumpe inmitten unathmenbarer Gase verweilen zu lassen, sind immer daran gescheitert, dass entweder der Behälter, in welchem er seine nöthige Luft mit sich führte, zu schwer und zu gross war und ihn bei der Arbeit hinderte oder die ihm mitgegebene Luftmenge war sehr gering und reichte nur für sehr kurze Zeit aus. Wir geben bei unsern Apparaten für Hochdruck dem Arbeiter eine genügende Luftmenge mit, um ihn 3 Stunden lang mit seiner Lampe davon zu speisen und mit Hülfe eines zweiten Apparates und eines zweiten Arbeiters, der ihm neue Luftmengen zuführt, kann er ununterbrochen auf jede Länge von Zeit inmitten der gefährlichsten Gase jede Arbeit verrichten. Er führt seine Luft mit sich in Behältern von sehr geringer Grösse, die er mit Leichtigkeit auf einem kleinen Schiebkarren transportirt; er deponirt diese Behälter in der Nähe des Orts seiner Arbeit und bleibt mit denselben nur in Verbindung durch einen Luftzuführungsschlauch. Bei seiner Arbeit trägt er nur, wie bei dem Apparat für Niederdruck, den Regulator von nicht 4 Kilo Gewicht, auf dem Rücken, der ihm in keiner Weise bei der Arbeit hinderlich sein kann und seine Lampe kann er, wenn er sie nicht an die Erde setzt, an einen Haken seines Gürtels aufhängen und befestigen.

— 8 —

Es ergiebt sich also hieraus, dass der Apparat für Niederdruck für kurze und plötzliche Arbeiten am Meisten in Anwendung kommen wird, dass man dagegen wird bei längeren andauernden Arbeiten dem Apparat für Hochdruck den Vorzug geben müssen; in jedem Falle ist aber das Problem der Möglichkeit des Aufenthalts in und der Beleuchtung von Räumen, welche mit unathmenbaren oder explosiblen Gasen gefüllt sind, in praktischer Ausführung durch unsere Apparate gelöst worden.

Wir lassen die nähere Beschreibung der Apparate folgen:

Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate

in nicht athmenbarer oder explosibler Luft

von

L. von Bremen & Co., Kiel,

Fabrik Rouquayrol-Denayrouze, Paris.

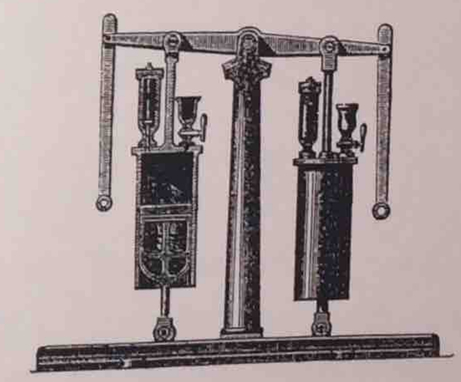
Beschreibung und Instruction über die Aufstellung resp. das Auseinandernehmen, sowie für den Gebrauch der Apparate.

Der Apparat für Niederdruck.

Die einzelnen Gegenstände des Apparates sind:

1) Die Luftpumpe.
2) Der Schlauch mit Luftreiniger und Manometer.
3) Der Regulator zur Athmung und Beleuchtung.
4) Die Sicherheitslampe.
5) Der Nasenverschluss und die Brille.
6) Die Haspel zum Aufrollen des Schlauches.

I. Pumpe.



Die Pumpe hat feststehende Kolben, die mit den Kolbenstangen an der Grundplatte befestigt sind. Die Cylinder

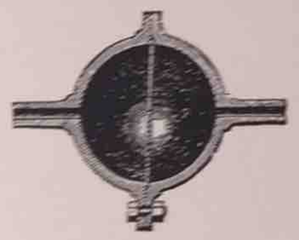
bewegen sich auf den Kolben. Die Liderung der Kolben ist von Leder, durch einen Kupferring und Schrauben mit den Kolben fest verbunden. Das in die Cylinder durch die auf denselben befindlichen Wasserhähne einzulassende Wasser presst sich zwischen den Kupferring und die Ledermanschetten und stellt dadurch einen luftdichten Verschluss her. Das Ventil der Kolben kann durch Herausnahme eines angebrachten Splintes und Abschrauben der Mutter, welche seinen Hub begrenzt, leicht untersucht werden. Auf die Cylinder ist ein Behälter luftdicht aufgeschraubt, in welchem sich ein Druckventil befindet. An diesem Behälter befinden sich die Schraubenansätze, an welche die zum Regulator führenden Schläuche angeschraubt werden. Bei 35 Kolbenschlägen liefert die Pumpe 85 Liter Luft in der Minute. Die Kolben, die Cylinder, die Ventile, der Ventilbehälter und die Wasserhähne sind von Bronce, die Grundplatte, der Träger und die Balancierstangen sind von Eisen gefertigt.

Man achte vor dem Gebrauch der Pumpe darauf, dass die Kolbenliderung gehörig gefeuchtet wird, damit sie luftdicht schliesst. Ist das Leder sehr trocken, so lasse man das Wasser 1 Stunde darauf stehen und drücke die Manschetten mit den Fingern etwas auseinander. Erhitzt sich die Pumpe während der Arbeit, so wiederhole man den Wasseraufguss.

II. Schläuche etc.

Die Schläuche dienen zur Verbindung zwischen der Luftpumpe und dem Regulator. Sie sind aus Caoutchouc mit eingelegten verzinkten Spiralen gefertigt, durch einen Ueberzug aus starkem Gewebe gegen äusserliche Beschädigungen gesichert und auf einen Druck von 20 Atmosphären geprüft. Bei neuen Schläuchen thut man gut, dieselben vor dem Gebrauch durch einmaliges Durchblasen von Luft von Schwefelstaub oder Talc zu reinigen, der sich bei der Fabrikation leicht im Innern der Schläuche absetzt und unangenehme Hustenanfälle hervorrufen kann. Die Schläuche tragen an ihren Enden bronzene Schrauben, die auf die Schraubenansätze der

Pumpe, resp. die Schraubenansätze des Regulators geschraubt werden. Die beiden von der Pumpe führenden Schläuche vereinigen sich in einer bronzenen Gabel, welche in den Luftreiniger mündet. Derselbe hat den Zweck, etwaigen von der Pumpe mit eingesogenen Unreinlichkeiten der Luft, als Kohlenstaub etc., den Zutritt zum Regulator zu hindern. Derselbe besteht aus einer Filzplatte, welche sich zwischen 2 Halbkugeln von Bronce eingeschraubt befindet.

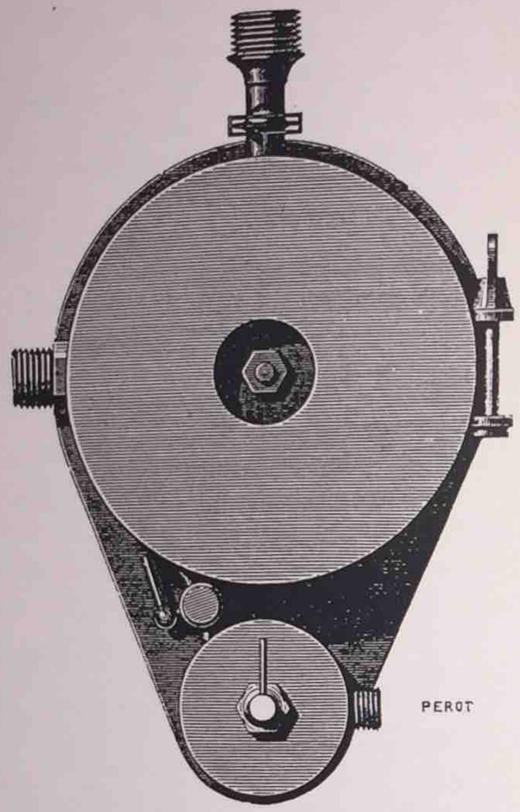


Die von der Luftpumpe kommende Luft muss durch die Filzplatte hindurch, welche alle etwaigen Unreinlichkeiten zurückhält. Die Filzplatte muss von Zeit zu Zeit ausgewaschen werden. Auf dem Schraubenansatz des Luftreinigers, auf welchen der zum Regulator führende Schlauch angeschraubt wird, befindet sich der Manometer zum Reguliren und Anzeigen der dem Arbeiter zugeführten Luftmenge und deren Druck.

III. Der Regulator zur Athmung und Beleuchtung.

Derselbe hat die hier folgende äussere Form. Der obere grössere Deckel mit dem Loch in seiner Mitte umschliesst den Regulator zur Athmung, der untere kleinere Deckel mit der Schraube in seiner Mitte den Regulator zur Beleuchtung. Beide stehen durch Röhren mit einander in Verbindung und sind auf einer Platte von dünnem Eisenblech befestigt. Diese Platte ist auf das Rückenstück einer Weste von starkem, wasserdichten Segeltuch aufgenäht; die Weste

— 13 —



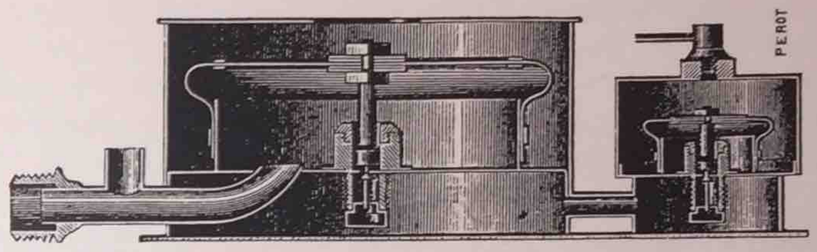
zieht der Arbeiter wie eine andere gewöhnliche Weste an und trägt auf diese Weise den Regulator auf seinem Rücken zwischen den Schultern. Das Gesammtgewicht des Regulators beträgt nicht 4 Kilo. Die Weste wird auf der Brust vermittelst Riemen und Schnallen zugemacht. An das mittlere Seitenrohr wird der von der Pumpe kommende Luftzuführungsschlauch angeschraubt; von dem unteren kleinen Schraubenansatz führt der Schlauch zur Lampe und von dem nach oben zeigenden Rohr oder Schraubenansatz leitet der Athmungsschlauch zum Munde des Arbeiters. Dieser Athmungsschlauch endigt in einer gebogenen Metallröhre, laut nebenstehender Figur,

auf welcher ein Mundverschluss von Caoutchouc befestigt, welcher von dem Arbeiter derart in den Mund genommen

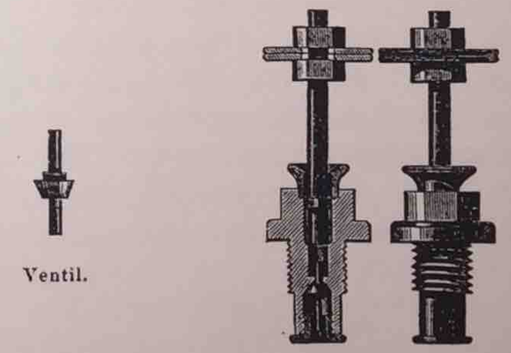
— 14 —

wird, dass er die daran befindlichen zwei Zähne oder Ansätze zwischen seine Zähne nimmt und die Cautchoucblätter, an welchen diese Ansätze befindlich, zwischen seine Lippen und seine Zähne einklemmt. Dieser Mundverschluss schliesst vollständig hermetisch.

Nachstehender Querschnitt zeigt die innere Einrichtung des Regulators.



Der Regulator zur Athmung besteht aus zwei Haupttheilen, dem Luftreservoir und der Luftkammer. In das Luftreservoir mündet der von der Pumpe kommende Schlauch. Die Luftkammer wird an ihrem oberen offenen Theile umschlossen durch eine Kappe von Caoutchouc, deren unterer Theil über die Wände der Luftkammer mittelst eines Pressringes von Bronce gezogen, luftdicht befestigt wird. — An dem Deckel der Caoutchouckappe ist ein broncener Schaft vermittelst Schrauben befestigt, welcher durch die Luftkammer hindurchführend, auf einem Ventile ruht, welches die Verbindung zwischen Reservoir und Luftkammer bildet.



Ventil.

Ventilgehäuse mit Schaft und Verschraubungen.

Dieses Ventil öffnet sich bei einem Druck von oben nach unten und schliesst bei einem Druck von unten nach oben die Luftkammer gegen das Luftreservoir ab. Aus der Luftkammer führt ein Rohr durch das Luftreservoir nach aussen, wo von dessen Schraubenansatz der oben beschriebene Athmungsschlauch zum Munde des Arbeiters leitet. Die Caoutchouckappe ist gegen äussere Beschädigung durch einen Deckel von Eisenblech gesichert, der in der Mitte ein Loch hat.

Die Thätigkeit des Regulators zur Athmung erklärt sich nun folgendermaassen: Das Reservoir wird von der Pumpe mit Luft gefüllt, deren Druck das Ventil gegen die Luftkammer schliesst. Sobald nun der Arbeiter durch seinen Athmungsschlauch Luft aus der Luftkammer einathmet, so wird die in derselben befindliche Luft sehr verdünnt und ihr Druck unter die Caoutchouckappe wird ein geringerer, als wie derjenige, welcher die äussere Luft auf dieselbe ausübt. Durch den stärkeren Druck von aussen wird die elastische Caoutchouckappe niedergedrückt werden. Da nun der Schaft mit der Kappe fest verbunden ist, so wird mit dem Niedergehen der Caoutchouckappe auch ein Sinken des Schaftes eintreten, der Schaft wird auf das Ventil drücken und dieses dem Drucke von oben nach unten nachgeben. Dadurch wird die Verbindung zwischen Reservoir und Luftkammer geöffnet und es strömt Luft aus dem Ersteren in die Letztere, so lange, bis der Druck der äusseren atmospärischen Luft paralysirt ist, dann hebt sich der Deckel der Caoutchouckappe wieder, der Schaft drückt nicht mehr auf das Ventil und dieses wird wieder geschlossen durch den Druck der Luft des Reservoirs von unten nach oben. Es befindet sich also nun in der Luftkammer Luft von gewöhnlichem atmosphärischen Drucke und von dieser athmet der Arbeiter. Bei jedem Athemzuge, der diese Luft wieder verdünnt, wiederholt sich die gleiche Thätigkeit der einzelnen Theile des Regulators. Der Arbeiter athmet aus in den gleichen Athmungsschlauch. Auf dem oben erwähnten Schraubenansatz des Athmungsrohrs befindet sich ein Stutzen, auf welchem ein Ausblaseventil von Caoutchouc aufgezogen ist, dessen dünne Blättchen, die durch den Athmungs-

schlauch zurückgeblasene, ausgeathmete Luft entweichen lassen. Die Blättchen öffnen sich nur durch Blasen oder Athmen von innen, während der geringste Druck von aussen sie schliesst.

Das Reservoir ist aus starkem Stahlbleche von grosser Widerstandskraft gearbeitet; aus gleichem Material, jedoch von geringerer Stärke, die Luftkammer. Der Pressring, das Ventil, der Schaft und die Schrauben sind von Bronce; Kappe und Ausblaseventil sind aus bestem Caoutchouc von grösster Elasticität gefertigt.

Es kann nicht dringend genug empfohlen werden, vor dem Gebrauch sämmtliche Theile, besonders das Ventil, gehörig zu untersuchen und zu reinigen und zumal auch das geordnete Zwischenlegen der einzelnen Caoutchouc-Liderungen und Bronce-Ringe zu beachten. Man überzeuge sich vor jedesmaligem Gebrauch durch Einblasen in den Athmungsschlauch, dass sich die Caoutchouc-Kappe bei dem leisesten Hauch hebt und senkt und das Ausblaseventil sich öffnet. Ist dieses der Fall, so ist die Sicherheit und Leichtigkeit der Athmung genau die gleiche, wie ohne Apparat in gewöhnlicher atmosphärischer Luft.

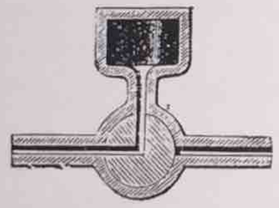
Der **kleinere Regulator zur Beleuchtung** ist in seiner inneren Einrichtung der des Athmungs-Regulators vollständig gleich; Reservoir, Luftkammer, Ventil, Schaft und Caoutchouckappe finden sich auch hier aus gleichem Material wieder. Nur an die Stelle des Schutzdeckels aus Eisenblech über der Caoutchouckappe ist ein starker bronzener Deckel mit einem Hahn in der Mitte getreten.

Es galt nun, einen Ersatz zu erfinden für die bei der Athmung durch das Einathmen des Menschen hervorgebrachte Verdünnung der Luft in der Luftkammer, da ohne diese Verdünnung der Druck der äusseren atmosphärischen Luft nicht genügt, um den Deckel der Caoutchouckappe niederzudrücken und dadurch das Ventil zum Luftreservoir zu öffnen. Dieser Ersatz konnte nur durch einen hervorzurufenden **stärkeren** Druck **auf** die Caoutchouckappe geschaffen werden, der den von der im Reservoir befindlichen Luft gegen das Ventil ausgeübten Druck übertrifft und das Ventil öffnet. Dieser Druck musste jedoch auf das Genaueste regulirt werden können, um einen gleichmässigen Zustrom von Luft zur Lampe und dadurch ein ruhiges, ungestörtes Brennen derselben zu gestatten.

— 17 —

Wir haben dieses auf folgende Art ermöglicht: Von dem Luftreservoir des Athmungsregulators führen zwei Rohre zum Regulator zur Beleuchtung, das eine mündet in das Luftreservoir des Beleuchtungsregulators, das andere unter den broncenen Deckel, der die Luftkammer mit der Caoutchouckappe vollständig und hermetisch umschliesst.

Das Rohr welches in das Luftreservoir mündet, ist ununterbrochen und wird das Luftreservoir des Beleuchtungsregulators gleichzeitig mit dem Reservoir zur Athmung mit Luft gefüllt sein und das Ventil gegen die Luftkammer schliessen. Das Rohr, welches unter den Deckel über der Luftkammer führt, ist in seiner Mitte unterbrochen durch einen kleinen Behälter, ebenfalls von Bronce, welcher durch einen daran angebrachten Hahn, laut beistehender Zeichnung

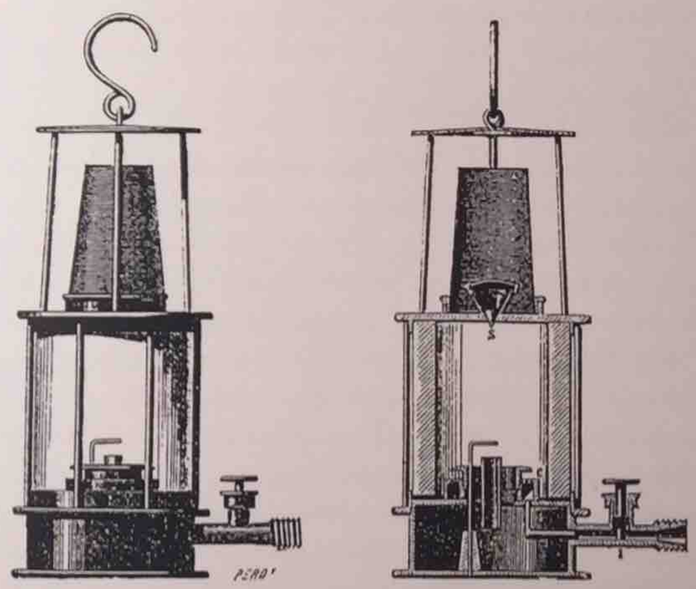


entweder gegen das Athmungsreservoir, oder gegen den Deckel hin abgeschlossen werden kann. Steht der Hahn, wie in der Zeichnung ersichtlich, so strömt Luft in den Behälter aus dem Reservoir, der Behälter ist jedoch gegen den Deckel abgeschlossen. Giebt man dem Hahn ¼ Wendung, so öffnet sich der Behälter gegen den Deckel hin und es strömt die Luft aus dem Behälter unter diesen, während alsdann der Behälter gegen ferneres Zuströmen von Luft aus dem Reservoir abgeschlossen ist. Es lässt sich also hiedurch die Luft unter den Deckel in kleine Quantitäten führen, und die Menge kann genau festgestellt werden. Zur weiteren Regulirung derselben ist auch noch auf der Oberfläche des Deckels ein Hahn angebracht, mittelst welchem man wieder Luft entweichen lassen kann, sollte etwa zu viel unter den Deckel geführt sein. Sobald nun der Druck der unter den Deckel oberhalb der Caoutchouckappe geführten Luft stärker ist, als wie der Druck der Luft im Beleuchtungs-

— 18 —

reservoir, so wird die Caoutchouckappe niedergedrückt werden, mit ihr der daran befestigte Schaft, der das Ventil zum Reservoir öffnet, und es strömt Luft in die Luftkammer, welche von hier durch ein Rohr, wie beim Athmungsregulator, nach aussen entweicht. Aussen befindet sich an diesem Rohr ein Schraubenansatz, an welchen der zur Lampe führende Schlauch angeschraubt wird. Nach einmaligem Versuche des Brennens der Lampe wird sich dieser Regulirungsprocess sehr leicht feststellen und die Lampe mit grösserer Intensität, wie in freier Luft, ruhig und gleichmässig brennen.

IV. Die Sicherheitslampe



ist ganz aus Bronce gefertigt und in ihrer äusseren Erscheinung, laut nebenstehender Zeichnung, der im Bergwerksbetrieb gebräuchlichen Davy'schen Sicherheitslampe ähnlich und den Dimensionen gleich.

Der untere Behälter der Lampe kann ausgeschroben werden; er dient zur Aufnahme des Dochts und des Oels. Vermittelst eines, von aussen durch diesen Behälter führenden Stifts, der hakenförmig gebogen, kann der Docht hinauf oder herunter gezogen werden. Auf den Schraubenansatz des Rohrs, welches durch den Behälter führt, wird der vom Beleuchtungsregulator leitende Schlauch angeschraubt; auf diesem Rohr ist eine Schraube angebracht, vermittelst welcher das Zuströmen der Luft nach Bedürfniss vermehrt oder vermindert werden kann. Die Luft tritt nicht in einem Strom zur Flamme, sondern vertheilt sich unter einem Deckel, und tritt erst von hier durch kleine Löcher und dann durch ein doppeltes Metallgewebe zum Docht. Es wird hierdurch ein ruhigeres Brennen erzielt. Die verbrannten Gase finden ihren Ausweg durch eine Oeffnung von sehr geringem Durchmesser, in welcher sich ein Ventil befindet, das sich von unten nach oben öffnet. Sobald dieser Druck zum Oeffnen des Ventils, der durch den Zustrom der Luft vom Regulator und den Verbrennungsprocess entsteht, aufhört, so schliesst sich das Ventil durch sein eigenes Gewicht und in gleicher Weise wird das Ventil geschlossen werden, wenn etwa einmal der Druck der äusseren Gase stärker sein sollte, wie der von innen der Lampe wirkende Druck der ausströmenden Verbrennungsprodukte.

Es ist also äusseren Gasen durchaus unmöglich, an die Flamme zu treten; die Flamme kann dadurch auch nicht, wie bei der besten, bis jetzt gebräuchlichen Sicherheitslampe, so leicht der Fall, durch äussere Gase zu aussergewöhnlicher Grösse getrieben werden und dadurch die oberen Theile glühend machen, wodurch schon so manches Grubenunglück hervorgerufen wurde. Die einzigste Besorgniss, die noch bleibt, könnte die sein, dass kleine, durch das Verbrennen vom Dochte abgerissene, glühende Dochttheilchen durch den Luftstrom ihren Weg nach aussen durch das geöffnete Ventil finden könnten. Wenn auch diese Besorgniss schon durch den sehr kleinen Durchmesser der Ventilöffnung fast gänzlich zu Nichte wird, so haben wir doch zur grösseren Sicherheit über dem Ventil eine dreifache Reihe von sehr feinen Metallnetzen angebracht, zwei im Ventilgehäuse selbst, das dritte in Form eines Hutes über dem Ventilgehäuse. Es ist nun bekannt genug, dass glühende Körperchen, wenn in Berührung mit guten Wärmeleitern gebracht, sofort erlöschen,

wenn dieses bei unserer Lampe nicht schon vorher, in den verbrannten Gasen innerhalb des Glascylinders, welche fast nur aus Stickstoff und Kohlensäure bestehen, erfolgt ist. Der Glascylinder ist gegen etwaige Stösse durch ihn umgebende schützende Stangen von Bronce gesichert. Der Petroleumbehälter kann vermittelst eines Schraubenstiftes im Boden an der Lampe befestigt werden, so dass es dem Arbeiter unmöglich ist, ohne den dazu gehörigen Schlüssel die Lampe in der Grube auseinander zu nehmen. Bei sorgfältiger Instandhaltung der einzelnen Theile der Lampe und gehöriger Zusammenfügung derselben wird das Reguliren der Luftzuführung eine sehr leichte sein, die Flamme wird ruhig und intensiv brennen und die Sicherheit der Lampe gegen jedes Explodiren ist eine unbedingte, absolute.

V. Nasenverschluss und Brille.

Der Nasenverschluss ist von Bronce: er wird an die Seiten der Nase mittelst einer Schraube angeschraubt und muss so placirt werden, dass er die Nase hermetisch gegen die äussere Luft abschliesst. Die Nase ist zum Athmen nicht erforderlich, weil der Arbeiter, wie oben bei dem Regulator beschrieben, nur mit dem Munde ein- und ausathmet.

Die Brille besteht aus zwei Augengläsern, die zwischen Leder und Cautchouc eingefasst, die Augen vollständig gegen etwaige gefährliche äussere Einflüsse abschliesst. Man wird die Brille natürlich immer nur dann anwenden, wenn die Gase, in welche man sich begeben will, den Augen schädlich sein können.

VI. Die Haspel zum Aufrollen des Schlauches.

Die Haspel ist von bekannter Construction, wie solche zum Aufrollen von Tauwerk benutzt wird. Man lasse die

Schläuche immer aufgerollt auf die Haspel stehen und hat man bei dem Gebrauch des Apparates alsdann nur nöthig, das eine Ende an den Regulator, das andere Ende an die Pumpe zu schrauben, um sofort mit der Arbeit beginnen zu können, und es wird dadurch vermieden, dass der Schlauch dem Arbeiter bei der Arbeit hinderlich werden kann.

Herrichtung zur Thätigkeit des Apparats.

Nach dem Vorhergehenden wird also der Apparat in folgender Weise in Thätigkeit gesetzt: Man richte zuerst die Pumpe her, indem man durch die Wasserhähne Wasser auf die Kolben fallen lässt und einige Schläge mit den Balancierstangen thut. In den meisten Fällen wird einmaliger Wasseraufguss genügen; sollte die Manschette des Kolbens jedoch sehr trocken sein, so drücke man den Kupferring und die Ledermanschetten etwas auseinander, um das Eindringen des Wassers zu erleichtern und den hermetischen Verschluss herzustellen. Alsdann arbeitet die Pumpe mit Leichtigkeit und Sicherheit. Alsdann schraube man die Schläuche auf die Schraubenansätze, den Manometer auf die Schlauchgabel und an das andere Ende derselben den zum Regulator führenden Schlauch. Bevor man den Schlauch an den Regulator anschraubt, lasse man vermittelst einiger Pumpenschläge Luft durch die Schläuche streichen, um sich zu vergewissern, dass dieselben frei von Unreinigkeiten sind. Nun ziehe der Arbeiter die Weste mit dem Regulator an, man schraube den Luftzuführungs-Schlauch an den mittleren Schraubenansatz desselben, verbinde die Lampe vermittelst ihres Schlauches mit dem Beleuchtungs-Regulator und der Arbeiter nehme das Mundstück des Athmungsschlauches in der oben beschriebenen Weise in den Mund. Nun pumpe man Luft in den Regulator und der Arbeiter überzeuge sich durch Ein- und Ausathmen in den

Athmungsschlauch, dass der Regulator frei und ungehindert thätig ist und ihm das Athmen so leicht wie ohne Apparat. Dann verschliesse man seine Nase mit dem Nasenverschluss. Desgleichen seine Augen mit der Brille, wo dies nothwendig ist. Dann zünde man die Lampe an und regulire den Luftzustrom zu derselben, bis sie ruhig und gleichmässig brennt. Ist dieses geschehen, so ist unbedingte Sicherheit, sowohl für den Arbeiter als die Lampe auch in den gefährlichsten Gasgemengen vorhanden und man kann ihn ohne irgend welche Bedenken in jede beliebige Atmosphäre hineinschicken. Besondere Aufmerksamkeit und Obacht schenke man auch der Thätigkeit der Pumpe, dass dieselbe immer ununterbrochen mit der gleichen Regelmässigkeit in Betrieb gehalten werde und ihre Leistung nach Angabe des Manometers geregelt sei.

Das Instandhalten des Apparates.

Es kann nicht genug empfohlen werden, sämmtliche einzelne Theile des Apparats, wenn derselbe ausser Thätigkeit, sorgfältig zu reinigen und in gutem Zustande zu halten. Bei der Pumpe achte man besonders auf gutes Putzen der äusseren Theile und sorgfältiges Reinigen der Klappen und Ventile.

Sollten die Schläuche einmal nass geworden sein, so trockne man sie langsam und nicht in der Wärme.

Regulator und Lampe nehme man nach jedesmaligem Gebrauch auseinander und reinige die einzelnen Theile. Ein Zusammenliegen der Broncetheile mit den Caoutchouc-Gegenständen ist zu vermeiden, weil erstere dabei schwarz werden.

Der Apparat für Hochdruck.

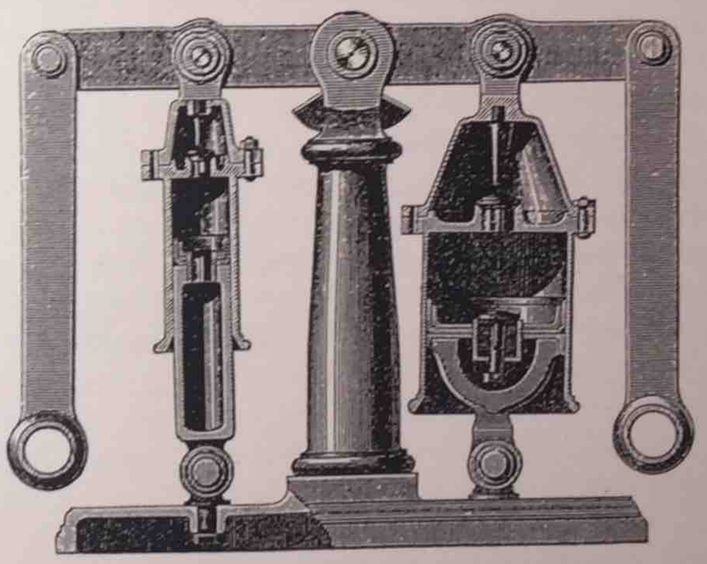
Das bei dem Beleuchtungsregulator zur Anwendung kommende Princip der Luftvertheilung haben wir für die Athmung des Menschen nutzbar gemacht, indem wir mit Hülfe desselben Princips die Luft, welche der Arbeiter bei dem Apparat für Hochdruck von der Luftpumpe getrennt, in Behältern comprimirt, mit sich führt, soweit verdünnen, bis sie zu seiner Athmung und zum Brennen der Lampe tauglich ist, wie nachstehend näher beschrieben.

Der Apparat für Hochdruck.

Die einzelnen Gegenstände des Apparates sind:

1) **Die Luftpumpe für Hochdruck.**
2) **Der Füllungsschlauch.**
3) **Die Luftreservoire und das Traggestell.**
4) **Der Regulator zur Athmung und Beleuchtung.**
5) **Der Luftzuführungsschlauch.**
6) **Die Sicherheitslampe.**
7) **Der Nasenverschluss und die Brille.**

I. Die Pumpe für Hochdruck.



Die Pumpe hat in gleicher Weise, wie die Pumpe für Niederdruck, feststehende Kolben und bewegliche Cylinder und beruht auf dem gleichen Princip des hermetischen Ver-

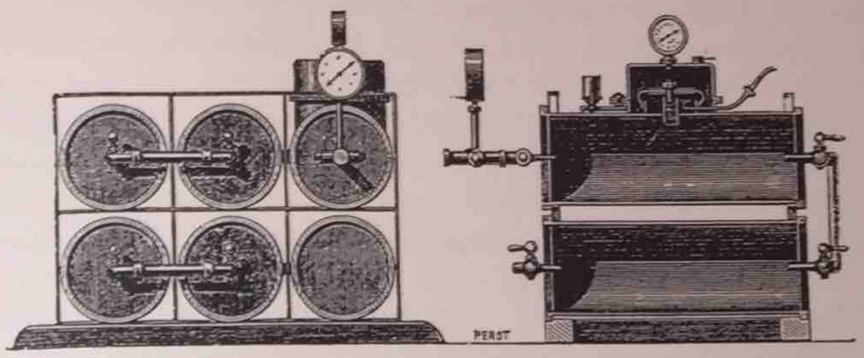
schlusses. Um nun einen stärkeren Druck hervorzubringen, setzen wir die schon einmal comprimirte Luft einem wiederholten Druck aus und zwar derart, dass wir sie von dem ersten Cylinder, wohin sie von der äusseren Luft gelangt ist, in den zweiten Cylinder überführen, wo sie alsdann nochmals comprimirt wird und zwar derart, dass wenn sie im ersten Cylinder 4 Athmosphären Druck hatte, sie in dem zweiten Cylinder, in einen 6 Mal kleineren Raum zusammengepresst, auf 24 Atmosphären Druck gebracht wird.

Wie aus der Figur ersichtlich, ist der erste Cylinder dem Cylinder der Pumpe für Niederdruck gleich, nur etwas grösser. Der zweite Cylinder hat einen hohlen Kolben und dieser ist mit dem oberen Theile des ersten Cylinders in Verbindung durch einen Cautchoucschlauch mit Schraubenansätzen. Das Wasser wird auch bei dieser Pumpe durch Wasserhähne eingelassen und hat auch hier den dreifachen Nutzen des hermetischen Verschlusses, der Abkühlung der Pumpe und der Luft und der Ausfüllung des überflüssigen Raumes. Das Druckventil und die Schraubenansätze für die Luftzuführungsschläuche finden sich auch hier an gleicher Stelle vor. Trotz ihrer geringen Dimension füllt die Pumpe innerhalb 8 Minuten einen Raum von 20 Litern mit Luft von 25 Atmosphären Druck, falls 4 Mann an derselben pumpen, doch kann dieselbe auch ohne grosse Schwierigkeit mit Dampfkraft betrieben werden. Sämmtliche Theile der Pumpe sind aus gleichem Material wie bei der Pumpe für Niederdruck, nur im Verhältniss stärker und widerstandsfähiger gefertigt.

II. Der Füllungsschlauch

dient zur Verbindung zwischen der Luftpumpe und den Luftreservoiren, er ist aus gleichen Materialien, wie die Schläuche des Apparates für Niederdruck gefertigt, nur von grösserer Solidität und Widerstandsfähigkeit. An beiden Enden befinden sich broncene Verschraubungen.

III. Die Luftbehälter und das Traggestell.



Nebenstehende Figur zeigt den Tragrahmen mit 6 Behältern, sowie den Durchschnitt eines Luftvorrathsbehälters und des Luftvertheilungsbehälters. Sämmtliche Behälter sind cylinderförmig aus sehr starkem Stahlblech gearbeitet, auf 40 Atmosphären Druck geprüft. Sie stehen unter einander in Verbindung durch Schraubenansätze mit Hähnen und kurzen Verbindungsschläuchen; vermittelst der Hähne kann auch jeder Behälter wechselseitig von den Uebrigen abgeschlossen werden, so dass man also entweder ein grosses Reservoir von 6 Behältern bilden kann, oder 6, jede für sich abgeschlossene, Reservoire. Auf dem einen, oberen Behälter, welchen wir den Luftvertheilungsbehälter nennen, ist eine Luftkammer angebracht, mit Schaft, Ventil, Caoutchouckappe und broncenem Deckel, in ganz gleicher Construction, wie bei dem Beleuchtungsregulator, nur von grösseren Dimensionen. In diesen Luftvertheilungsbehälter mündet durch den, auf der Figur ersichtlichen, längeren Schraubenansatz der von der Pumpe kommende Schlauch; auf dem Rohre des Schraubenansatzes ist ein Luftdruckmanometer angebracht, um den Druck der von der Pumpe zugeführten Luft zu messen. Ein Rohr mit einem gleichen Behälter, wie bei dem Beleuchtungsregulator beschrieben, führt aus diesem Luftvertheilungsbehälter unter den broncenen Deckel der Luftkammer, welcher ausserdem zur Messung der unter ihn geführten Luft hier noch ein Manometer trägt. Nach der bei dem Beleuchtungsregulator beschriebenen Theorie ergiebt sich also die Thätigkeit der Luftvertheilung von selbst. Der unter den Deckel auf die Caout-

chouckappe hervorzurufende Luftdruck kann auch hier ganz nach Bedürfniss vermehrt oder vermindert werden und mit gleicher Regelmässigkeit und Sicherheit des erforderlichen Luftzustroms strömt die Luft in die Luftkammer durch das geöffnete Ventil unter die Caoutchouckappe und von hier durch ein Rohr, wie in dem Durchschnitt ersichtlich, in den Regulator zur Athmung des Menschen und zur Beleuchtung der Lampe. Wenn die in den Luftvertheilungsbehältern von der Luftpumpe gepresste Luft 25 Atmosphären Druck hat, so kann sie durch die Thätigkeit der Luftkammer auf, sage man, 2 Atmosphären verdünnt werden und tritt so in den Athmungs- und Beleuchtungs-Regulator, den der Arbeiter auf dem Rücken trägt. Die Thätigkeit dieses Regulators verdünnt nun wiederum die Luft derart, dass sie schliesslich zur Lunge des Menschen und zur Flamme der Lampe mit nicht grösserem Drucke tritt, wie in äusserer atmosphärischer Luft. Bei der Arbeit wird es sich empfehlen, wie die Figur zeigt, 5 Vorrathsbehälter und 1 Vertheilungsbehälter in den Rahmen zusammenzufügen und diese Anzahl der Behälter geben wir einem Apparate bei. Die Behälter können jeder für sich in den Rahmen hineingelegt oder herausgenommen werden. Jeder Behälter hat einen Inhalt von 20 Litern und kann bei einem Druck von 25 Atmosphären mit 500 Litern Luft gefüllt werden, welche zur Speisung des Menschen und der Lampe mindestens 30 Minuten ausreichen. Mit 6 Behältern kann also der Arbeiter mit der Lampe 3 Stunden in schlechter Luft sich aufhalten, von der Aussenwelt und der Luftpumpe getrennt, nur in Verbindung mit seinen Luftbehältern. Die äussere Grösse und Schwere der Behälter mit dem Rahmen lassen dieselben leicht auf einem Schiebkarren transportiren. Man wird am besten thun, die Reservoire immer gefüllt fertig stehen zu haben, um bei nothwendig er Arbeit nur die Verbindung mit dem Regulator herzustellenzu brauchen. Soll derselbe Arbeiter länger wie 3 Stunden in der schlechten Luft bleiben und man hat noch einen zweiten Apparat zur Hand, so kann ihm ein zweiter Arbeiter die geleerten Behälter durch neue, gefüllte ersetzen, ohne dass er seine Arbeit zu unterbrechen braucht. Wir glauben hierdurch es ermöglicht zu haben, **dass der Mensch mit brennender Lampe auf jede Länge von Zeit sich in unathmenbaren und explosiblen Luftgemengen aufhalten kann.**

IV. Der Regulator zur Athmung und Beleuchtung

ist der Gleiche, wie beim Apparat für Niederdruck und bei diesem schon beschrieben.

V. Der Luftzuführungs-Schlauch

ist aus gleichem Material wie der Füllungsschlauch und dient zur Verbindung zwischen der Luftkammer des Luftvertheilungsbehälters und dem Regulator zur Athmung und Beleuchtung.

VI. u. VII. Die Sicherheitslampe, der Nasenverschluss und die Brille.

sind ebenfalls die Gleichen, wie bei dem Apparat für Niederdruck.

Die Herrichtung zur Thätigkeit des Apparates ergiebt sich nach dem Obengesagten und nach Maassgabe der Anleitung zum Apparat für Niederdruck von selbst und bezüglich der Instandhaltung der einzelnen Theile kann gleichfalls nur auf das Gesagte hingewiesen werden.

In nachstehenden Fällen werden unsere Apparate von der grössten Wichtigkeit sein:

1) bei Untersuchungen und Rettungsarbeiten nach einer stattgehabten Explosion;
2) zur Herstellung von Schutzmauern sowohl im Fall eines Brandes, um das Feuer auf einen möglichst kleinen Raum zu beschränken, als auch um neu zu eröffnende Arbeitsstellen wirksam von alten Stellen abzuschliessen, welche mit schlechter Luft gefüllt sind;
3) zur sofortigen Ausführung von dringender Notharbeit an Stellen, welche plötzlich durch schlechte Luft überfallen werden;
4) zur Herstellung von Luftschächten in schlecht ventilirten Minen mit schlagenden oder faulen Wettern.

Bei Minenbränden jeder Art sind in der That unsere Apparate von gleich grosser Wichtigkeit und Wirkung, wie bei Feuersbrünsten oberhalb der Erde die Wasserspritzen.

Taucher-Apparate und unterseeische Lampen.

In gleicher Weise wie die Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate in schlechter Luft, so setzen die Taucherapparate in Verbindung mit der unterseeischen Lampe jeden Arbeiter in den Stand, unter Wasser jede vorkommende Arbeit auszuführen. Im Bergwerksbetrieb werden dieselben von grosser Wichtigkeit sein zum Zwecke der Wiedereröffnung von versoffenen Schächten, wie auch zumal zur Ausführung von Reparaturen an den unter Wasser befindlichen Theilen der Pumpen und Hebewerke, deren Schäden so häufig das Versaufen von ganzen Gruben zur Folge haben.

Wir glauben nicht, nöthig zu haben, an dieser Stelle eine genaue Beschreibung unserer Taucher-Apparate und unterseeischen Lampen zu geben, da dieselben schon allseitig bekannt sind. Bei der Königlichen Bergdirection in Saarbrücken, bei dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirke Dortmund in Essen, sowie bei vielen einzelnen rheinischen und westphälischen Gruben haben dieselben schon die vorzüglichsten Dienste geleistet. Der erwähnte Verein, sowie die Königliche Direction, haben den Taucherapparaten und ihrem Werth für den bergmännischen Betrieb noch eine besondere Anerkennung dadurch zu Theil werden lassen, dass sie in ihren Bezirken einzelne Bergleute von jeder Grube durch von uns zum Unterrichtgeben dorthin gesandte Tauchermeister haben in dem Gebrauch und der Handhabung unserer Taucherapparate unterrichten lassen, um sich auf diese Weise unter den eigenen Leuten gelernte und geübte Taucher zu verschaffen und die Apparate in jedem Augenblick zur Anwendung bringen zu können.

Wir geben über die Einrichtung unserer Taucherapparate in einer besonderen Brochüre gern nähere Auskunft.

In ihrer Vereinigung gewähren unsere Apparate vollständige Sicherheit und genügende Mittel, um alle diejenigen Unglücksfälle, wie Zeitverlüste zu vermeiden, welche bei Arbeiten eintreten können, denen in irgend einer Weise schlechte Luftverhältnisse oder Wassersgefahr hinderlich entgegenwirken.

Wir sind zu jeder Zeit in der Lage, in dem Gebrauch und der Anwendung unserer Apparate geübte und erfahrene Arbeiter und Tauchermeister sowohl zur Ausführung von Arbeiten als auch zum Zwecke des Unterrichtens zur Verfügung zu stellen.

L. von Bremen & Co., Kiel.

Fabrik Rouquayrol-Denayrouze, Paris.

Taucher-Apparate.

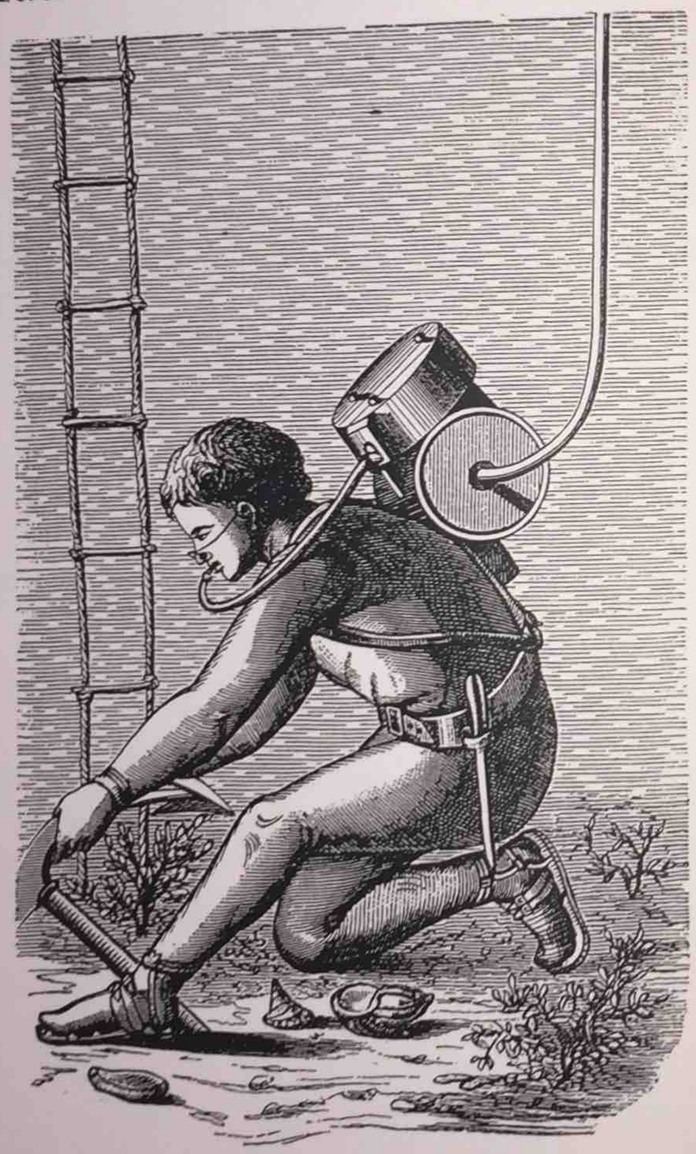
Einzigste goldene Medaille der Internationalen Ausstellung zu Paris 1867.

Goldene Medaille der Ausstellung zu Lyon 1872.

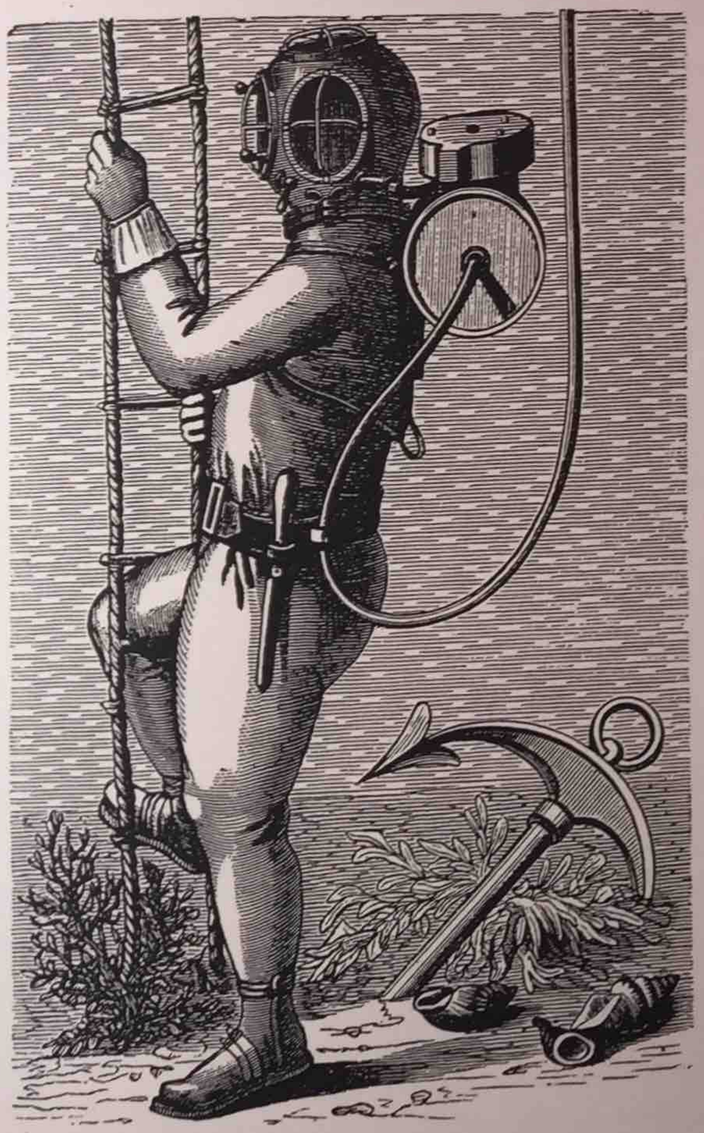
Silberne Medaille der Gesellschaft für Bergwerks-Industrie zu St. Etienne.

Kiel,
Druck von Fiencke & Schachel.
1873.

Taucher ohne Helm und Anzug.



Taucher mit Helm und Anzug.



Die Wichtigkeit und Nothwendigkeit von Taucherapparaten zur Ausführung von Arbeiten in den verschiedensten Industrien und für die verschiedenartigsten Zwecke in allen Fällen, wo sich das Wasser dem Schaffen des Menschen hinderlich entgegenstellt, oder wo es seine Schöpfungen zu vernichten droht, bedarf wohl keiner grösseren Anerkennung, als dass wir darauf hinweisen, dass

unsere Apparate seit langen Jahren Verwendung finden

für Marinezwecke:

in der deutschen, österreichischen, englischen, französischen, holländischen, italienischen, spanischen, schwedischen, norwegischen, russischen, amerikanischen und japanesischen Kriegsmarine und den sämmtlichen bedeutendsten Dampfschifffahrtsgesellschaften in Deutschland und dem Auslande, der Norddeutschen Schiffbau-Actien-Gesellschaft in Kiel, den Tauchergesellschaften in Marseille, Cronstadt, Hamburg Kiel etc. etc. etc.;

für Bauzwecke:

bei den Hafenverwaltungen in Kiel, Wilhelmshaven, Danzig, Bremen, Brest, Marseille, Livorno, Messina, Amsterdam etc. etc., bei der Suez-Canal-Compagnie, bei der Berlin-Hamburger, der Cöln-Mindener, der Bergisch-Märkischen Eisenbahnen etc. etc., der Continental-Gas-Compagnie in London etc. etc.;

für Fischerei-Zwecke:

bei der Perlen-Fischerei Ménier & Comp. in Taiti, Schwämme-Fischerei Aublée & Comp. in Rhodos, Bernstein-Fischerei Stantien & Becker, Memel;

für Bergwerkszwecke:

bei der königl. preussischen Bergwerksdirection in Saarbrücken, auf den königl. preussischen Gruben in Zabrze in Schlesien, auf den Gruben des Erzgebirgischen Steinkohlen-Actien-Vereins in Zwickau, auf den Gruben der Vereinigungs-Gesellschaft für Steinkohlenbau im Wurmrevier, sowie auf den Gruben des Oberbergamtsbezirks Dortmund, eingeführt durch den Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen, auf den Gruben des Bezirks St. Etienne in Frankreich etc. etc., in Verbindung mit unsern Athmungs- und Beleuchtungs-Apparaten in schlagenden und faulen Wettern.

In der Marine finden die Apparate ihre hauptsächlichste und wichtigste Anwendung zum Zwecke des Untersuchens und des Reinigens von Schiffsböden und Schiffsschrauben, sowie zu **sofortigen** Ausbesserungen entstandener Lecke, wo ein Docken oder Kielholen nicht möglich ist; den Tauchergesellschaften sind sie unentbehrlich zur Bergung gesunkener Schiffe und Güter.

Für Bauzwecke sind sie von grösstem Nutzen bei dem Erbauen von Hafenanlagen, Quais, Fundamentirung von Brücken, Anlagen von Canälen, zur Legung von Leitungsröhren unter Wasser etc. etc.

Im Bergbau haben dieselben seit einigen Jahren weiteste Benutzung gefunden zum Zwecke der Wiedereröffnung von versoffenen Schächten, wie auch zumal zur Ausführung von Reparaturen an den unter Wasser befindlichen Theilen der Pumpen und Hebewerke, deren Schäden so häufig das Versaufen von ganzen Gruben zur Folge haben; wir haben in den Bergbaudistricten Rheinlands und Westfalens verschiedene derartige Arbeiten durch unsere Taucher mit grösstem Erfolge ausgeführt.

Beschreibung des Apparates

und seiner

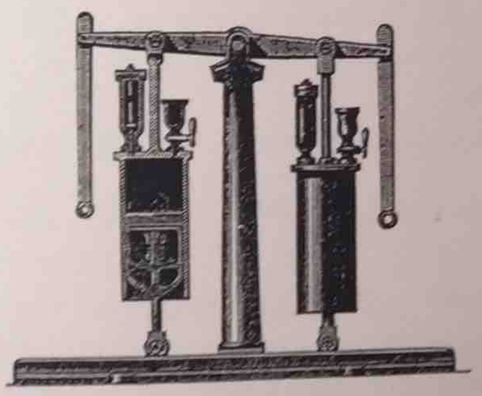
einzelnen Bestandtheile.

Der Apparat hat folgende Bestandtheile:

1) Die Luftpumpe.
2) Die Luftzuführungschläuche mit dem Manometer.
3) Der Regulator.
4) Der Anzug mit Helm und die wollenen Unterkleider.
5) Die Bleischuhe und die Gewichte.
6) Der Nasenverschluss und das Messer mit Gürtel und Scheide.

I. Die Luftpumpe,

hat die hier folgende Form:



Die Pumpe hat feststehende Kolben, die mit den Kolbenstangen an der Grundplatte befestigt sind. Die Cylinder bewegen sich auf den Kolben. Die Liderung der Kolben ist von Leder, durch einen Kupferring und Schrauben mit den Kolben fest verbunden.

Das in die Cylinder durch die auf denselben befindlichen Wasserhähne einzulassende Wasser presst sich zwischen den Kupferring und die Ledermanschetten und stellt dadurch einen luftdichten Verschluss her. Das Ventil der Kolben kann durch Herausnahme eines angebrachten Splintes und Abschrauben der Mutter, welche seinen Hub begrenzt, leicht untersucht werden. Auf die Cylinder ist ein Behälter luftdicht aufgeschraubt, in welchem sich das Druckventil befindet. An diesem Behälter befinden sich die Schraubenansätze, an welche die zum Regulator führenden Schläuche angeschraubt werden. Bei 35 Kolbenschlägen liefert die Pumpe 85 Liter Luft in der Minute. Die Kolben, die Cylinder, die Ventile, der Ventilbehälter und die Wasserhähne sind von Bronze, die Grundplatte, der Träger und die Balancierstange sind von Eisen gefertigt.

Man achte vor dem Gebrauch der Pumpe darauf, dass die Kolbenliderung gehörig gefeuchtet wird, damit sie luftdicht schliesst. Ist das Leder sehr trocken, so lasse man das Wasser 1 Stunde darauf stehen und drücke die Manschetten mit den Fingern etwas auseinander. Erhitzt sich die Pumpe während der Arbeit, so wiederhole man den Wasseraufguss. Wir verfertigen unsere Luftpumpen in zwei verschiedenen Stärken, für einen oder für zwei Taucher genügend, und kann dieselbe auch bei einer etwa vorhandenen Dampfkraft auf Dampfbetrieb eingerichtet werden.

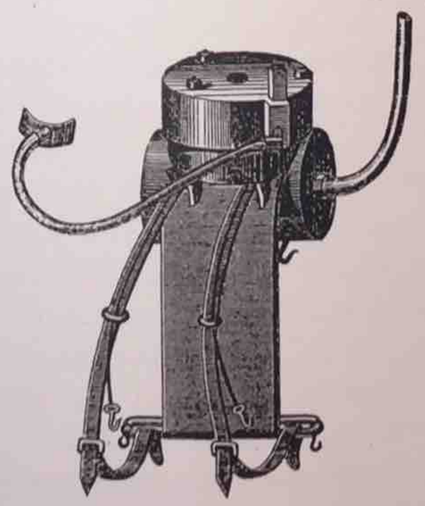
II. Die Schläuche und der Manometer.

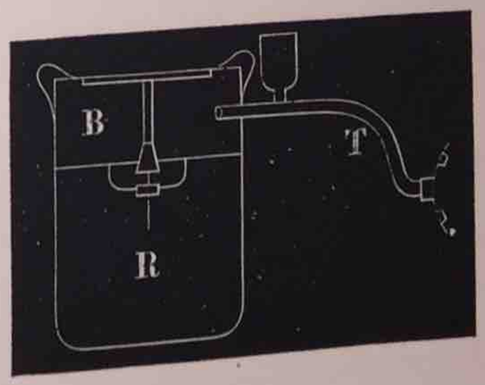
Die Schläuche dienen zur Verbindung zwischen der Luftpumpe und dem Regulator. Sie sind aus Caoutchouc mit doppelt eingelegten, verzinkten Spiralen gefertigt, durch einen Ueberzug von starkem Gewebe gegen äussere Beschädigungen gesichert und auf einen Druck von 20 Atmosphären geprüft. An ihren Enden tragen die Schläuche broncene Schrauben, die innen mit einem Konus versehen sind. Die Schraubenansätze an der Pumpe und dem Regulator haben gleichfalls in ihrem Innern konische Endungen, welche bei dem Zusammenschrauben genau

auf die konischen Theile im Innern der Schläuche passen und auf diese Weise die beste Verbindung herstellen. Die von den Schraubenansätzen der Pumpe kommenden Schläuche vereinigen sich in einer broncenen Gabel, auf welche der **Manometer** eingeschraubt ist, dessen Zeiger den Luftdruck der von der Pumpe zugeführten Luft anzeigt. Die Skala des Manometers ist in Meter eingetheilt, der Tiefe entsprechend, in der sich der Taucher befindet und nach Maassgabe des Zeigers müssen die pumpenden Leute die Menge der dem Taucher nöthigen Luft messen und regeln und zwar derart, dass, wenn der Taucher sich 5 Meter tief befindet, der Zeiger des Manometers mindestens auf 5 zeigen muss u. s. w. Die Gabel endigt an ihrem anderen Ende in 1 oder 2 Schraubenansätze, je nachdem ein oder zwei Taucher zugleich tauchen und an diese Schraubenansätze werden die zum Regulator führenden Schläuche angeschraubt. Bei neuen Schläuchen thut man gut, dieselben vor dem Gebrauch durch einmaliges Durchblasen von Luft von etwa in denselben befindlichem Schwefelstaub oder Talc zu reinigen, der sich bei der Fabrication manchmal im Innern der Schläuche absetzt und, in die Lunge gebracht, unangenehme Hustenanfälle hervorrufen kann.

III. Der Regulator.

Beistehende Figuren zeigen seine äussere Form und seine innere Einrichtung.

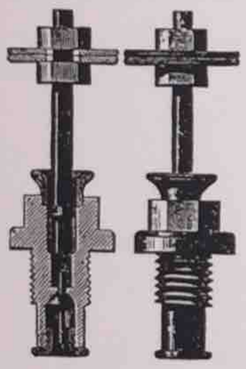




Der Regulator besteht aus 2 Haupttheilen, dem unteren grösseren **Luftreservoir**, ***R*** der inneren Einrichtung, und der kleineren oberen **Luftkammer**, ***B*** der inneren Einrichtung. Der aus dem Reservoir leitende Schlauch verbindet dieses mit der Luftpumpe; die aus der Luftkammer führende Röhre, ***T*** der inneren Einrichtung, führt zum Munde des Tauchers. Reservoir und Luftkammer sind aus galvanisch verkupfertem Stahlblech von grosser Widerstandskraft gefertigt und zur Vermeidung von Oxydation im Innern verzinnt; an der Oberfläche des Reservoirs unter der Luftkammer befindet sich eine kleine Oeffnung mit einem Gewinde, in welches das Luftvertheilungsventil eingeschraubt wird, welches die Verbindung zwischen Reservoir und Luftkammer vermittelt.

Das Luftvertheilungsventil besteht aus:

dem Ventilgehäuse,
dem Ventil,
dem Ventilschaft.



Ventilgehäuse mit Schaft und Verschraubungen.

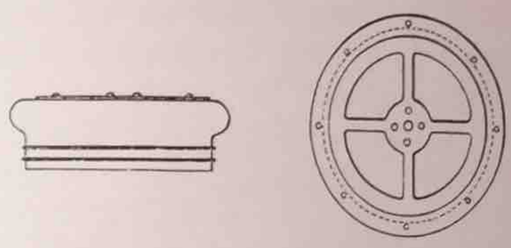
Ventil.

Unteres Endstück des Ventilgehäuses.

Das Ventilgehäuse ist von Bronce, im Innern ausgebohrt und mit einem Ansatz versehen, in welchem der konische Theil des Ventils genau schliesst. — Im oberen Theile des Ventilgehäuses bewegt sich der Ventilschaft, ebenfalls von Bronce gefertigt. Eine am unteren Ende des Schaftes angebrachte Verstärkung hindert sein gänzliches Herausheben aus dem Gehäuse. Das Gehäuse schliesst in seinem unteren Ende ab mit einem eingeschraubten Rohrstück, welches mit Löchern versehen ist, durch welche die Luft unter das Ventil tritt. Um etwa mit-eingeführten Unreinigheiten der Luft vom Zutritt zum Ventil abzuhalten, sind die Löcher durch ein Drahtgewebe vergittert.

Das Gehäuse sowie der Schaft sind mit verticalen Rinnen versehen, um den Zutritt der Luft, am Ventil vorbei, von dem Reservoir in die Luftkammer zu erleichtern. Das Ventil ist von Aluminium-Bronce gefertigt, konischer Form, mit zwei cylindrischen Stiften, welche sich in dem oberen Theile des Rohrstücks und dem unteren Theile des Ventilgehäuses frei auf- und niederbewegen können.

Der Ventilschaft trägt an seinem oberen Ende zwischen zwei Metall- und Caoutchouc-Scheiben und mit sechseckigen Muttern befestigt, eine dünne durchbrochene Metallplatte von Zink, welche auf den Deckel einer Caoutchouckappe angenietet ist.



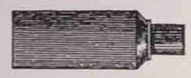
Caoutchouckappe und Metallplatte.

Die Caoutchouckappe ist auf diese Weise mit dem Schaft fest verbunden. Der Hals der Caoutchouckappe wird über die Wände der nach oben offenen Luftkammer gezogen, hieselbst vermittelst eines Schraubringes aus Kupfer hermetisch angeschlossen und bildet so alsdann den oberen Theil der Luftkammer, der vermöge seines elastischen Materials sich heben und senken kann.

Aus der Luftkammer führt das Rohr *T*, siehe Figur der inneren Einrichtung des Regulators, nach aussen und an dieses wird der zum Munde des Tauchers führende Schlauch angeschraubt, welcher laut nebenstehender Zeichnung in eine gebogene Metallröhre endigt,

auf welcher der Mundverschluss von Caoutchouc befestigt ist. Derselbe wird von dem Taucher derart in den Mund genommen, dass er die daran befindlichen 2 Zähne oder Ansätze zwischen

seine Zähne nimmt und die Caoutchoucblätter, an welchen diese Ansätze befindlich, zwischen seine Lippen und seine Zähne einklemmt. Dieser Mundverschluss schliesst auf diese Weise vollständig hermetisch. Auf dem Rohr *T* befindet sich ferner ein kurzer Stutzen, auf welchem das Athmungsventil



Ausathmungsventil.

aufgezogen wird, durch welches die von dem Taucher ausgeathmete, in dem gleichen Athmungsschlauch zurückgeblasene Luft entweicht. Es besteht aus 2 dünnen Caoutchoucblättchen, die sich nur durch Athmen oder Blasen von innen öffnen, während der geringste Druck von aussen sie schliesst.

Der ganze Regulator ist, wie die erste Figur zeigt, auf einer Platte von galvanisch verkupfertem Eisenbleche befestigt, welche der Taucher vermittelst Riemen auf seinem Rücken trägt. Auf dieser Eisenplatte befindet sich auch noch ein Haken, an welchem das Rückengewicht des Tauchers, von dem späterhin die Rede sein wird, angehängt wird.

Die den oberen Theil der Luftkammer bildende Caoutchouckappe und ebenso das Ausathmungsventil aus Caoutchouc sind gegen äussere Verletzungen durch einen Deckel von Eisenblech geschützt, der mittelst dreier Schrauben befestigt ist und in der Mitte ein Loch hat, durch welches die äussere Luft oder das Wasser auf die Caoutchouckappe wirken kann.

IV. Der Anzug mit dem Helm etc.

Der Anzug ist aus einem Stück aus einer doppelten Lage von mit flüssigem Gummi getränktem, stark gewebtem Zeuge angefertigt. Zwischen den beiden Lagen des Zeuges befindet sich eine Zwischenlage von sehr dünnen Gummiplatten, aus dem reinsten Para-Gummi gefertigt und von grösster Elasticität, welche das Durchdringen von Wasser absolut unmöglich machen. Der Halstheil, durch welchen der Taucher in den Anzug hineinsteigt, ist ein Kragen aus sehr starkem, aber auch sehr elastischem Caoutchouc, welcher zwischen die beiden Theile

des Helms, wie weiter unten beschrieben, eingeschroben wird und hermetisch an diesen anschliesst. Vor den Handgelenken hat der Anzug gleichfalls Manschetten aus Caoutchouc, die dicht am Handgelenk anliegend, ausserdem noch durch Gummiarmbänder wasserdicht angepresst werden.

Bei grosser Kälte empfiehlt es sich, den Taucher mit Handschuhen, aus Caoutchouc gefertigt, zu bekleiden, damit die Kälte nicht seine Hände starr und ungefügig zur Arbeit macht. Die Handschuhe werden alsdann gleichfalls durch das Armband hermetisch um das Handgelenk angeschlossen.

Der Helm, welchen wir seit einigen Jahren an Stelle der Maske ausschliesslich in Gebrauch genommen haben, aus Gründen, welche wir auf Seite 29 näher angeben, hat die hier folgende äussere Form.

Er besteht aus 2 Theilen, dem Kragen oder Achselstück und dem eigentlichen Helm. Beide Theile sind aus Kupferblech geschmiedet, im Innern verzinnt und werden mit einander durch Caoutchoucliderungen und drei Schrauben verbunden. Das Achselstück des Helms wird über dem Anzug getragen und der Kragen des Anzuges durch drei in demselben befindliche Löcher auf die mit einem Schraubengewinde versehenen Bolzen des kupfernen Achselstücks aufgezogen und alsdann der Kopfhelm, der mit seinem unteren Theile genau auf diese Bolzen passt, auf das Achselstück gesetzt. Auf diese Weise befindet sich alsdann der Caoutchouckragen des Anzuges zwischen dem kupfernen Achselstücke und dem Helm und vermittelst dreier, auf die Bolzen aufzuschraubender Muttern wird diese Verbindung hermetisch gemacht.

Im Kopfstück des Helms befinden sich vier starke Glasfenster, von denen das vordere grössere ausgeschroben werden kann. Seitwärts mündet in den Helm und an diesen angeschraubt, der von dem Regulator kommende Athmungsschlauch und setzt sich im Innern des Helms fort bis zum Munde des Tauchers, wo er in das oben beschriebene Mundstück endigt. — Ferner befindet sich am Helm ein Hahn, vermittelst dessen etwaige, im Helm oder im Auzug **zu viel** befindliche Luft entlassen werden kann.

Zum Unterziehen unter den Anzug geben wir einen Anzug, aus starker Wolle gewirkt, bei, bestehend aus Strümpfen, Hose, Jacke und Mütze.

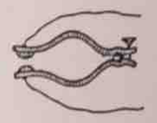
V. Die Bleischuhe und Gewichte.

An den Füssen trägt der Taucher Schuhe von weichem, starken Rindsleder, mit Schnallen und Riemen zu befestigen.

Die Schuhe sind aufgenietet auf Sohlen von Blei im Gewicht von 10 Kilo.

Da dieses Gewicht jedoch nicht genügt, um den Taucher auf einigermaassen grosse Tiefen unter Wasser zu halten, so trägt er ausserdem 2 Gewichte von Blei. Eines, in Herzform, wird vorn auf der Brust an 2 an dem kupfernen Kragen des Helms befindlichen Knöpfen angehängt, siehe Figur des Helms, das andere, in rechtwinkliger Form, auf seinen Rücken an dem Regulator befestigt, wie bei diesem beschrieben. Mit diesen Gewichten kann er bis auf 30 Meter Tiefe tauchen.

VI. Der Nasenverschluss und das Messer.



Nasenverschluss.

Der Nasenverschluss findet eigentlich nur seine Anwendung beim Tauchen ohne Anzug und vielleicht in einzelnen Fällen beim Einüben neuer Taucher, um sie an das Ein- und Ausathmen durch den Mund allein zu gewöhnen. Der Nasenverschluss ist von Kupfer; zwei kleine Gummikissen werden seitwärts an die Nase angeschraubt, bis sie luftdicht schliessen und dann das Ganze mittelst zweier Bändchen um den Kopf festgebunden.

Der Taucher trägt um seinen Leib einen ledernen Riemen, an welchem eine messingne Oese hängt, zum Durchführen des Schlauches zum Regulator bestimmt und ferner ein Messer, welches in einer broncenen Scheide vermittelst Leder-Liderungen wasserdicht eingeschraubt ist. Das Messer soll ihm das Mittel bieten, sich am Grunde des Meeres von Kraut und Seegewächsen befreien zu können, welche vielleicht seiner freien Bewegung hinderlich werden.

Die Thätigkeit des Apparates.

Unsere Luftpumpe unterscheidet sich von den sonst Gebräuchlichen einmal dadurch, dass sie feststehende Kolben und bewegliche Cylinder hat, anstatt der sonst üblichen beweglichen Kolben und feststehenden Cylindern. Es wird dadurch ermöglicht, fortwährend Wasser auf den Kolben stehend zu erhalten, wodurch ein hydraulischer Verschluss erzielt wird, der das Entweichen von stark comprimirter Luft, welches bei den anderen Luftpumpen so leicht eintritt, unmöglich macht. Gleichzeitig schützt das Wasser die Luft vor dem Erwärmen und dem Taucher wird nur kalte, frische Luft zugeführt. Ferner haben wir an Stelle des früheren, oberen, hutförmigen Theils der Cylinder ein kleines Gehäuse angebracht, in dem sich das Ventil befindet. Dieses Gehäuse hat den grossen Vortheil, dass man mit Leichtigkeit jeden Augenblick das Ventil untersuchen und reinigen kann, was bei der früheren Pumpe nur durch das umständliche Abschrauben des ganzen oberen Theiles der Cylinder möglich war.

Von der Luftpumpe wird die Luft, deren erforderliche Menge durch das Manometer zu messen ist, durch die Schläuche in das Reservoir des Regulators geführt und die Thätigkeit des Regulators tritt nun folgendermaassen ein: Sobald der Druck der in dem Reservoir befindlichen Luft gegen das Ventil und **unter** die Caoutchouckappe der Luftkammer stärker ist, wie der durch die äussere Luft oder den Wasserdruck **auf** die Caoutchouckappe ausgeübte Druck, so wird sich das Ventil gegen die Luftkammer schliessen und der auf dem Ventil ruhende Schaft den Deckel der Caoutchouckappe heben. Umgekehrt wird sich das Ventil öffnen, sobald der äussere Druck

auf die Caoutchouckappe grösser ist, als der Luftdruck im Reservoir. Der Tiefe des Tauchers entsprechend, ist demnach der Druck der im Reservoir befindlichen Luft, nach Angabe des Manometers, zu reguliren. Befindet sich der Taucher zehn Meter tief und der Zeiger des Manometers zeigt auf zehn, so ist der Druck der im Reservoir befindlichen und **unter** die Caoutchouckappe wirkenden Luft **genau gleich** demjenigenen Druck, welcher von der über der Caoutchouckappe befindlichen Wassersäule von 10 Meter Höhe **auf** die Caoutchouckappe ausgeübt wird und entspricht genau der Luftspannung, welcher seiner Tiefe entsprechend, für den Taucher erforderlich ist, um mit gleicher Regelmässigkeit und Leichtigkeit zu athmen, wie in freier Luft. Sind nun die Drucke, wie eben beispielsweise angegeben, einander gleich und entzieht der Taucher durch seinen Athmungsschlauch das zu seiner Athmung erforderliche Quantum Luft aus der Luftkammer, so entsteht in dieser eine Luftverdünnung und dadurch eine Störung der Gleichmässigkeit der Drucke; der Druck in der Luftkammer wird nicht mehr im Stande sein, dem Wasserdrucke das Gleichgewicht zu halten, sondern dieser wird den Deckel der Caoutchouckappe niederdrücken. Da der auf dem Ventile ruhende Schaft mit dem Deckel fest verbunden ist, so wird auch der Schaft sich mit der Caoutchouckappe senken; der untere Theil desselben wird das Ventil niederdrücken und es gegen das Reservoir öffnen. Aus dem Reservoir wird alsdann sofort so viel Luft wieder unter die Caoutchouckappe in die Luftkammer strömen, wie der Taucher aus derselben entnommen hat und bis die Gleichmässigkeit der Drucke wieder hergestellt ist. Dieses Oeffnen und Schliessen des Ventils wiederholt sich bei jedem Athemzuge, der Taucher wird aber nie mehr oder weniger Luft oder Luft von grösserer oder geringerer Spannung erhalten, als wie er selber durch seine Lunge einathmet und wie für seine Tiefe erforderlich ist. In dieser absoluten Gleichmässigkeit, welche für ein leichtes und ungestörtes Athmen durchaus nothwendig, liegt der Hauptvorzug unserer Apparate gegen die Englischen, sogenannten Scaphander - Apparate, auf welche wir weiterhin noch näher zurückkommen. Die Ausathmung bewirkt der Taucher, wie schon bei der Beschreibung erwähnt, durch dasselbe Rohr, wie seine Einathmung. Die von ihm in das Rohr zurückgeblasene Luft wird durch das Athmungsventil entweichen, welches sich

nur öffnen wird, wenn der Druck von innen grösser ist, wie der des umgebenden Wassers, umgekehrt aber wird es sich schliessen, wenn der Druck des umgebenden Wassers den Druck von innen überwiegt.

Die Aufstellung und Herrichtung des Apparates zum Gebrauch.

1. Die Pumpe.

Vor dem Gebrauche der Pumpe fülle man die Becher derselben mit reinem Wasser und lasse dies, indem man die Hähne der Becher öffnet und einige Pumpenschläge thut, auf die Kolben fallen, um das Leder derselben anzufeuchten. Ist das Leder sehr trocken, so muss das Wasser eine Stunde auf demselben stehen bleiben und sollte es dennoch Luft entweichen lassen, so drücke man es mit den Fingern etwas breiter auseinander, bis es hermetisch schliesst.

Will man sich überzeugen, ob die Pumpe gehörig Luft giebt, so schliesse man mit der Hand die Röhrenmündungen an den Pumpenkörpern, auf welche der Gabelschlauch geschraubt wird, und pumpe. Ist die Pumpe dicht, so muss die Luft, welche nun in den oberen Theil des Pumpenkörpers dringt, sobald man die Hand fortnimmt, mit Geräusch entweichen.

Erhitzt sich die Pumpe während der Arbeit, so giesse man Wasser in die Becher und lasse es wie oben auf die Kolben fallen.

2. Schläuche.

Ist die Pumpe in Ordnung, so schraube man den Gabelschlauch auf den Schraubenansatz der Pumpe, setze das Manometer auf die Gabel und schraube an dieselbe den Luftzuführungsschlauch.

Gebraucht man neue Schläuche, so muss man sich vergewissern, dass dieselben nicht verstopft sind oder Schwefelstaub, Talc genannt, enthalten, welcher sich bei der Fabrikation in denselben ansammelt. Dieser Talc, welcher heftige Hustenanfälle verursacht, muss unbedingt entfernt werden. Dieses geschieht am leichtesten, indem man pumpt und das Schlauchmundstück einige Augenblicke mit der Hand geschlossen hält und alsdann plötzlich öffnet, so dass der Luftdruck den Talc ausbläst.

Ist der Schlauch gereinigt, so schraube man ihn an den Regulator, indem man ihn durch die am Gürtel des Messers befindliche Oese hindurchleitet.

3. Regulator.

Man untersuche das Ventil sorgfältig und reinige es, wenn nöthig, mit trockenem Leinen, schraube die einzelnen Theile gehörig zusammen und dann das Ventil selbst in den Regulator.

Alsdann setze man die Gummikappe auf den Schaft des Ventils und befestige sie vermittelst der Schraube und der Caoutchoucringe, den unteren Theil derselben ziehe man über den Hals der Luftkammer und schliesse ihn mit dem Pressringe hermetisch an.

Durch Blasen und Saugen in das Athmungsrohr an der Luftkammer überzeuge man sich, dass die Kappe gut befestigt ist. Der leiseste Hauch muss sie steigen und fallen lassen, wie auch das Ausathmungsventil, welches sich auf der Metallröhre an der Luftkammer befindet, durch den geringsten Hauch in diese Röhre sich öffnen muss.

Sind auf diese Weise die Ventile in Ordnung gebracht, so schraube man den Deckel über die Luftkammer.

Der Athmungsschlauch ist mit Leinen umlegt und an beiden Enden mit einer Schraubenmutter versehen. Man schraube das eine Ende auf die Metallröhre am Regulator, das andere auf die am Helm.

4. Bekleidung des Tauchers.

Der Taucheranzug hat an der Halsöffnung einen Gummikragen; durch diesen Kragen steigt der Taucher in den Anzug und zwar mit den Beinen zuerst, lässt sich dann denselben durch einen Gehülfen über den Körper ziehen, wobei er die Arme hoch hält, steckt diese nachdem durch die Aermel und legt die Armbänder zum Verschluss an. — Die Kopfbedeckung des Tauchers, der Helm, besteht aus dem Kragen und dem eigentlichen Helm von Kupfer, welcher mit vier Fenstern versehen ist. — Um den Helm an den Anzug zu befestigen, setzt man den kupfernen Kragen auf die Schultern des Tauchers, nachdem man, um einen etwaigen Druck zu verhindern, das beigegebene Kissen darunter gelegt hat und knöpft die drei Löcher des Gummikragens auf die drei Knöpfe resp. Schrauben des kupfernen Kragens. Jetzt setzt man den Helm, nachdem man das vordere Glas herausgenommen, dem Taucher über den Kopf, die Löcher im unteren Rande passen genau auf die Schrauben des Kragens; durch Anziehen der Schraubenmuttern wird nun der Helm auf den Kragen gepresst und so ein hermetischer Verschluss zwischen Helm und Anzug hergestellt.

Die mit Bleisohlen versehenen Schuhe werden um die Fussgelenke des Tauchers fest verschnürt.

Der so bekleidete Taucher nimmt den Regulator auf den Rücken und befestigt ihn vermittelst der Riemen. — Man schraubt den Athmungsschlauch an den Helm und legt dem Taucher die zwei Bleie an, wovon das herzförmige auf seiner Brust an den Haken am Helmkragen, das andere an den Haken am unteren Theile des Regulators aufgehängt wird.

Jetzt lasse man die Leute anfangen zu pumpen und schraube das aus dem Helm genommene vordere Glas ein.

Der Taucher versuche, ohne sich in irgend welcher Weise anzustrengen und ohne die Lippen zu öffnen, durch das Mundstück, welches im Innern des Helms sitzt, und nicht durch die Nase, Athem einzuholen und auszublasen, was ihm ohne Schwierigkeit und ohne die geringste Unbequemlichkeit gelingen wird. — Hat sich der Taucher hiervon überzeugt, so kann man ihn mit der grössten Sicherheit in jede Wassertiefe schicken, nur achte man darauf, dass während des Pumpens das Manometer einen solchen Druck anzeigt, dass der Zeiger desselben nie unter diejenige Zahl sinkt, welche mit der Tiefe des Wassers, worin sich der Taucher befindet, gleich ist.

Das Innehalten der hier angegebenen Reihenfolge in der Herrichtung des Apparates ist anzuempfehlen, weil auf diese Weise der Taucher am wenigsten angestrengt wird. Nach Beendigung der Arbeit verfahre man in umgekehrter Reihenfolge, indem man damit beginnt, das Vorderfenster am Helm auszuschrauben, dann die Bleigewichte abzunehmen etc. etc.

Nach einigen Uebungen wird die Fertigstellung des Apparates zur Benutzung nicht länger wie 5 Minuten in Anspruch nehmen.

Das Tauchen ohne Anzug und Helm.

(Siehe Abbildung vorne.)

Geübte Taucher können, zumal in der wärmeren Jahreszeit, auch nackt, d. h. ohne Taucher-Anzug und Helm tauchen. Der Taucher nimmt alsdann nur den Regulator auf den Rücken, das Mundstück des Athmungsrohres in den Mund und befestigt die Schuhe an seinen Füssen. Er muss beim Nackttauchen jedoch ganz besondere Obacht darauf geben, dass das Mundstück der Grösse seines Mundes entsprechend, hermetisch schliesst und geben wir aus diesem Grunde jedem vollständigen Apparate mehrere Mundverschlüsse von verschiedener Grösse bei. Beim Nackttauchen ist alsdann auch der Nasen-

verschluss unentbehrlich. Das Tauchen **ohne Anzug** ist jedoch nur **solchen** Tauchern anzurathen, die im Tauchen **mit** Anzug vollständig eingeübt und erfahren sind und auch dann ist es nothwendig, dass sich der Taucher vorab an die Wirkung des Wassers auf seinen Körper gewöhnt, welche ihm sonst leicht das Athmen erschweren kann. Er stelle sich zuerst ohne den Apparat einige Zeit bis an den Hals in's Wasser und dann mit dem Apparat und gewöhne sich an das Athmen durch den Regulator. Er tauche dann probeweise einige Male mit dem Kopf unter und gewöhne sich so ganz allmälig an die grössere Tiefe.

Beim Nackttauchen im Seewasser können bei einzelnen Tauchern die Augenlider etwas geröthet werden; es verliert sich dieses jedoch bald und das Seewasser übt einen stärkenden Einfluss auf die Augen.

Um das Eindringen des Wassers in die Ohren zu verhindern, verstopfe man dieselben durch in Oel getränkte Watte.

Das Einüben und Ausbilden des Tauchers.

Man beginne immer damit, dass man den Taucher den Anzug an- und ausziehen lässt und ihm den Helm aufsetzt. Man schraube aus dem Helm das vordere Glasfenster heraus, gebe ihm den Regulator auf den Rücken, verbinde diesen mit dem Helm und der Pumpe und lasse ihn alsdann die ersten Versuche machen, sich an das Athmen **durch den Mund allein** vermittelst des Regulators zu gewöhnen. Um dieses Gewöhnen zu erleichtern, thut man gut, bei der ersten Instruction die Nase durch den Nasenklemmer zu schliessen. Er wird dann alsbald das Ein- und Ausathmen durch den Mund allein gewohnt werden und in dem Anzuge mit der gleichen Ruhe und Sicherheit athmen, wie in freier Luft. Falls sich in dem Munde des Tauchers viel Speichel ansammelt, so kann er denselben,

wenn er ihn nicht herunterschlucken kann, ausspucken, indem er das Mundstück auf einen Augenblick aus dem Mund stösst. Dieses Ausstossen des Mundstücks, sowie das Wiederergreifen desselben mit den Lippen und Zähnen hat der Taucher zu versuchen und zu üben.

Nach einigen Uebungen wird er auch ohne Nasenverschluss athmen und kann ihm alsdann gezeigt werden, wie er durch Ausblasen von Luft durch die Nase in den Helm und Anzug den Letzteren mit Luft füllen und sich dadurch im Wasser an die Oberfläche heben kann, sobald er genügend Luft eingeblasen hat, dass er leichter wie das Wasser ist. Er lerne den Ausströmungshahn am Helm öffnen, um die eingeblasene Luft wieder zu entlassen, um dadurch, wenn unter Wasser, niederzusinken. Er öffne den Hahn unter Wasser natürlich nur dann, wenn der Druck der im Anzuge befindlichen Luft den Druck des Wassers auf den Anzug übertrifft, da sonst durch das Oeffnen des Hahnes Wasser in den Helm und Anzug strömt. Man lasse den Taucher sich mit dem vollständigen Apparate setzen, in die Kniee, vornüber und hintenüber legen, kurz, alle Bewegungen machen, die unter Wasser bei Ausführung irgend welcher Arbeiten vorkommen können, damit er sehe, dass ihm keine Lage seine sichere Athmung stören kann. Der Taucher kann durch eine ihm am Arm befestigte Leine mit den an der Pumpe beschäftigten Leuten in der Weise im Verkehr bleiben, dass er durch gewisse, von ihm der Leine zu gebenden Rucke, über deren Bedeutung er sich vorher mit den pumpenden Leuten verständigt, denselben etwaige Wünsche mittheilt, z. B. durch 1 Ruck anzeigt, dass er vor oder tiefer zu gehen wünscht, so dass ihm der nöthige Schlauch nachgelassen werde, durch 2 Rucke, dass er zurückzugehen wünscht u. s. w. u. s. w. Durch an dieser Leine angebrachte Merkmale, vielleicht in gewissen Zwischenräumen angebrachte Knoten, kann man auch gleichzeitig in sicherster Weise feststellen, in welcher Tiefe sich der Taucher befindet, um darnach stärker oder schwächer zu pumpen.

Alle diese Uebungen lasse man den Taucher in der Luft vollständig sicher lernen, bevor man ihn unter Wasser schickt; denn je grösser ihm das Gefühl seiner Sicherheit und seines Zutrauens zum Apparate gemacht werden kann, desto sicherer und ruhiger wird er sich unter Wasser begeben.

Bei der ersten Lection unter Wasser lasse man den Taucher nie tiefer als höchstens 4 Meter gehen, sorge dafür, dass die Leitern zum Hinab- und Heraufsteigen recht bequem für den Taucher angebracht sind und lasse ihn die ersten Bewegungen unter Wasser möglichst so ausführen, dass der Instructeur ihn beobachten kann. Das erste Hinabsteigen und Heraufkommen geschehe recht langsam, damit der Taucher sich an die Verminderung oder Vermehrung des Wasserdrucks gewöhne. Er übe vor den Augen des Instructeurs das Knieen, Sitzen und Liegen im Wasser, sowie das Hantieren mit Werkzeugen. Er lerne sich durch das Aufblasen und Entleeren des Anzuges im Wasser heben und senken und zwar möglichst langsam, da durch zu schnelles Emporkommen oder Niedergehen und den dadurch veränderten Druck des Wassers leicht Ohrenschmerzen hervorgerufen werden. Man lasse den Taucher bei den ersten Lectionen nie zu lange unter Wasser (höchstens 10 Minuten) und sage ihm, dass er bei der geringsten Unbequemlichkeit, die er fühlt, sofort an die Oberfläche kommt, wo man das Glasfenster aus dem Helm ausschraubt, um sich besser mit ihm unterhalten zu können. Wir legen darauf ganz besonderen Nachdruck, dass das Niedersteigen und Heraufkommen recht langsam geschehe und je grösser die Tiefen werden, desto langsamer steige der Taucher und mache während des Steigens Pausen, um sich an den veränderten Druck zu gewöhnen. Das Ausserachtlassen dieser Vorschrift kann dem Tauchenden sehr gefährlich werden. Bei grösseren Tiefen steige oder sinke er nicht mehr wie 3 Meter in der Minute. Bis auf einer Tiefe von 20—25 Meter kann jeder Mensch von gewöhnlicher Constitution mit unserem Apparate ohne alle Beschwerde tauchen; Tiefen von 30—40 Meter erfordern schon einen recht geübten, an den Druck des Wassers gewöhnten Taucher.

Nach den ersten Uebungen lasse man den Tauchenden nicht länger, wie ca. ½ Stunde zur Zeit unter Wasser; nach längerer Gewöhnung wird der Taucher auch längere Zeit unter Wasser bleiben können; unsere geübten Tauchermeister vermögen 3—4 Stunden ununterbrochen in grossen Tiefen sich ohne jede Beschwerde aufzuhalten und jede Arbeit auszuführen.

Wir sind stetig in der Lage, bestens geübte und geschulte Tauchermeister zum Zweck des Unterrichtens sowohl, als auch zur Ausführung jeder Arbeit zur Verfügung zu stellen.

Das Instandhalten des Apparates und seiner Bestandtheile.

Die Pumpe ist, wie jede gewöhnliche Luftpumpe, nach jedesmaligem Gebrauch gut zu reinigen, zumal ihre Klappen und das Ventil gehörig zu trocknen und rein zu machen, wenn sie längere Zeit ausser Thätigkeit kommt. Die äusseren Theile sind durch häufiges Putzen oder am Besten durch einen geeigneten Anstrich vor Oxydation zu schützen. Wenn die Pumpe längere Zeit nich benutzt worden ist, so wird die Leder-Manschette trocken und daher der Kolben undicht. Durch Aufguss von Wasser, welches man einige Zeit darauf stehen lässt, ist dem bald abgeholfen.

Das Instandhalten der Schläuche erfordert keine besondere Sorgfalt; nur dürfen sie nicht zu schnell oder in der Sonne getrocknet werden; dieses gilt überhaupt für alle Caoutchouc-Gegenstände. Das An- und Abschrauben der Schläuche geschehe immer mit dem Schraubenschlüssel und achte man auf gehöriges Reinhalten und Putzen der broncenen Schraubenverbindungen.

Der Instandhaltung des Regulators wende man die grösste, besondere Sorgfalt zu. Nach jedesmaligem Gebrauch nehme man ihn ganz auseinander, putze das Ventil, den Ventilschaft und alle Verschraubungen mit reinem, trockenen Leinen in sauberster Weise. Etwaiges im Reservoir angesammeltes Wasser giesse man durch das Gewindeloch des Ventils aus. Sollte die Caoutchouckappe der Luftkammar einmal gerissen sein, so thut man besser, sich nicht auf ein Flicken derselben einzulassen, sondern die von uns dem Apparat beigegebene Reservekappe in Benutzung zu nehmen.

Der Taucher-Anzug kann bei der Arbeit verletzt werden und flickt man das Loch, indem man unter dasselbe ein Stück des dem Apparat beigegebenen präparirten Zeuges mittelst der Gummiauflösung klebt, alsdann auf das Loch ein Blatt des gleichfalls beigegebenen Platten-Gummis und über diesem wieder

ein grösseres Stück des Zeuges klebt. Die Manschetten und der Kragen sind an den Anzug genäht und über die Nähte ein Caoutchoucring und Binde geklebt. Sollten die Manschetten oder der Kragen reissen, so befestige man die Neuen in gleicher Weise. Nach jedesmaligem Gebrauch kehre man den Anzug um und lasse ihn langsam trocknen. Ist er in Seewasser gebraucht worden, so spüle man ihn nach jedem Gebrauch in Süsswasser aus, da er sonst leicht von dem Salzwasser hart wird.

Die Vorzüge unseres Apparates

im Vergleich mit den vor unserer Erfindung des Regulators ausschliesslich zur Anwendung gekommenen englischen, sogenannten Scaphander-Apparaten, sind schon auf der Pariser Weltausstellung 1867 von der vereinigten Jury aller Länder in weitgehendstem Maasse dadurch anerkannt worden, dass von sämmtlichen ausgestellten Taucherapparaten nur den Apparaten unserer Erfindung die grosse goldene Medaille zuerkannt wurde.

Diese Vorzüge bestehen im Wesentlichsten darin, dass der Taucher nicht, wie beim englischen Apparat, die zu seiner Athmung erforderliche Luft aus dem Raum entnimmt, welcher sich zwischen seinem Körper und dem Anzug resp. im Helm befindet; er athmet beim englischen Apparat aus diesem Raum seine Luft ein und athmet die gebrauchte Luft in denselben Raum aus, so dass er niemals vollkommen reine, frische Luft, wie durch unsern Regulator, athmet.

Die Sicherheit des Tauchers ist beim englischen Apparat ferner **nur** von der Stärke und der Haltbarkeit seines Anzuges abhängig, da, sobald der Anzug reisst, sein Luftbehälter zerstört wird, während bei unserem Apparat der Anzug nur **dazu** dient, den Taucher vor Nässe zu schützen und die Sicherheit seiner Athmung **vollständig** vom Anzug unabhängig ist, wie sich schon ans dem von uns erwähnten Nackttauchen mit unserem Apparate ergiebt. Wird ferner dem Taucher, wie beim englischen Apparat die atmosphärische Luft direct in den Helm resp. den Anzug durch die Luftpumpe zugeführt, so dass die

Spannung der Luft nicht regulirbar ist, so ist die für das ungestörte Athmen nothwendige Gleichmässigkeit nie zu erzielen. Diese Gleichmässigkeit wird durch unseren Regulator hergestellt, und **diese Gleichmässigkeit ist das erste Erforderniss, das Hauptbedürfniss und die Basis für die Sicherheit des Tauchers.**

Bei unserem Apparat können die bei der Pumpe beschäftigten Leute an den aufsteigenden Luftblasen, die bei jedesmaliger Ausathmung des Tauchenden an die Oberfläche des Wassers kommen, erkennen, ob der Tauchende noch gesund und wohl und seine Athmung ungestört ist, während bei dem englischen Apparat ein mit der Athmung des Tauchers nicht zusammenhängendes, ununterbrochenes Aufsteigen von Luftblasen stattfindet, von der stetig aus dem Auslassventil des Helms ausströmenden Luft herrührend. Sobald bei unserm Apparat das Aufsteigen der Luftblasen in den gleichmässigen Zwischenräumen unterbrochen wird oder aufhört, erkennt man, dass der Tauchende in der Sicherheit seiner Athmung in irgend einer Weise gestört ist, während eine solche Controlle bei dem englischen Apparat vollständig unmöglich; das Aufsteigen von Luftblasen findet auch noch statt, wenn der Tauchende schon lange aufgehört hat zu athmen, während bei unserm Apparat das Aufsteigen mit dem Athmen aufhört.

In früheren Jahren verfertigten wir ausser dem Helm auch noch Masken als Kopfbekleidung für den Taucher. Sämmtliche Erfahrungen der letzten Jahre haben uns jedoch veranlasst, die Maske gänzlich aufzugeben und zwar aus dem Grunde, weil der Taucher bei der Maske das ganze Gewicht derselben **mit seinem Kopfe** zu tragen hatte und ausserdem auf seinem Kopf noch ein Gewicht von 6 Kilo befestigt wurde. Kopfschmerzen mannigfachster Art haben hieraus resultirt. Dann war der Taucher mit der Maske verhindert oder doch wenigstens sehr gehindert, sich vorn- oder hintenüber zu biegen, indem die Maske dicht vor sein Gesicht, oder ganz nach vorn rutschte und er jedesmal nach solcher Bewegung gezwungen war, sie mit den Händen wieder in die richtige Lage zu bringen.

Die Freiheit für Kopfbewegung war hierdurch sehr eingeschränkt, während er bei dem Helm nach allen Seiten vollständig freie Bewegung des Kopfes hat, von keiner Lage seines Körpers die Freiheit des Kopfes irgendwie abhängig ist und er das Gewicht auf seinen Schultern trägt, ein Tragen, welches jedem Arbeiter gewöhnt und bequem sein wird. Unsere sämmtlichen Taucher haben nach einigen Uebungen mit dem Helm gern sofort die Maske aufgegeben und den Helm bei sämmtlichen Arbeiten vorgezogen.

Wir halten es zum Schluss für unsere Pflicht, darauf aufmerksam zu machen, dass seit einigen Jahren von verschiedenen Fabriken in Deutschland ebenfalls Taucherapparate angefertigt werden, welche sich sämmtlich des Schmucks des Namens unserer Fabrik bedienen, um sich auf Kosten desselben Eingang zu verschaffen. Die Meisten dieser Fabrikate, welche sich alle „**System-Rouquayrol-Denayrouze**“ nennen, werden in grossen Maschinenbau-Fabriken angefertigt, welche als Nebenzweig ihrer Fabrikation die Anfertigung von Taucherapparaten betreiben, indem sie, ohne jede eigentliche Kenntniss der Technik des Tauchens, unsere Apparate, zum Theil in sehr mangelhafter Weise, nachahmen. Wir würden es nicht für nöthig halten, auf diese Nachahmung hinzuweisen, wenn nicht der Name unserer Fabrik und unseres Systems zum Deckmantel für diese Fabrikate benutzt, und sogar bei einigen derselben in höchst allgemeinen Ausdrücken von „neu angebrachten und bei den Original-Apparaten nicht vorhandenen“ Verbesserungen gesprochen würde, welche sich nur auf Einrichtungen beziehen, welche wir sämmtlich seit langen Jahren angebracht haben. Dass sich im Laufe der Zeit kleine Verbesserungen und Aenderungen an dem einen oder anderen Theile des Apparats als empfehlenswerth herausstellten, erkennen wir gewiss gern an, da wir selbst solche Erfahrungen sofort anwenden, ohne dass wir glauben, es nöthig zu haben, darauf besonders aufmerksam zu machen. Sämmtliche von uns zur Ablieferung gebrachte Apparate sind immer mit allen neuesten Verbesserungen versehen, welche sich als wesentlich und im Gebrauch bewährt

beweisen und bei dem vielseitigen, stetigen Gebrauch unserer Apparate in den verschiedensten Industriezweigen kommen wir gewiss schnell und sicher zur richtigen Erkenntniss des Werthes und der Nothwendigkeit solcher Aenderungen.

Unsere Fabrik verfertigt seit 10 Jahren ausschliesslich Taucherapparate und Rettungsapparate für Bergwerke, auf demselben Athmungsprincip begründet und glauben wir, behaupten zu dürfen, dass uns auf dem Gebiete dieser Fabrikation die grösste Erfahrung zur Seite steht.

Wir haben den guten, anerkannten Ruf unserer Erfindung, wie auch die Interessen aller derjenigen, welche Taucherapparate verwenden, durch das hier Gesagte vor denjenigen Nachahmungen schützen wollen, welche sich die Bezeichnung „System-Rouquayrol-Denayrouze“ beilegen. Die Original-Apparate Rouquayrol-Denayrouze sind nur durch uns allein zu beziehen und tragen zur Erkenntniss an ihren einzelnen Bestandtheilen den Namen unserer Firma und Fabrik.

In Verbindung mit unserem Apparate empfehlen wir für Fälle, wo trübes Wasser oder Dunkelheit das Arbeiten ohne Licht nicht erlaubt, unsere unterseeische Lampe, welche in jeder Wassertiefe mit intensiverem Licht, wie oberhalb des Wassers, ruhig und sicher brennt. Beschreibung und Zeichnung derselben steht jederzeit zu Diensten.

L. von Bremen & Co., Kiel.

FABRIK ROUQUAYROL-DENAYROUZE, PARIS.

Untersecisches

Sprach- und Hörrohr

für Taucher.

Taucher-Apparate.

Unterseeische Lampen.

Einzigste goldene Medaille der Internationalen Ausstellung zu Paris 1867. — Goldene Medaille der Ausstellung zu Lyon 1872. — Silberne Medaille der Gesellschaft für Bergwerks-Industrie zu St. Etienne. — Fortschritts- & Verdienst-Medaille, für Taucherapparate, sowie besonderes Anerkennungs-Diplom für unterseeische Lampen. Welt-Ausstellung Wien 1874.

KIEL,
Druck von C. F. Mohr.
1874.

Unterseeisches
Sprach- und Hörrohr für Taucher.

Das einzige Mittel, welches bis zum heutigen Tage in Anwendung ist, um mit einem unter Wasser befindlichen Taucher in Communication zu bleiben, besteht in einer Signalleine, welche dem Taucher an seinem Arm befestigt, es ermöglicht, durch vorher vereinbarte, an dieser Leine zu gebende Züge oder Rucke sich mit ihm zu verständigen. Die Natur dieses Communicationsmittels beschränkt jedoch die zu gebenden Signale auf eine sehr geringe Anzahl der allernothwendigsten Zeichen; ein oder mehrere Rucke, durch kurze oder längere Zwischenpausen unterbrochen, mussten angeben, dass mehr oder weniger Luft gewünscht wurde, dass man mehr nach links oder rechts, hinauf oder hinunter zu gehen wünsche und was sonst so das Allernothwendigste war. — Aber selbst bei diesem Nothwendigsten musste man sich vorher über die Art der zu gebenden Zeichen verständigen. Sobald man irgend etwas wünschte, was vorher nicht vereinbart war, (also zum Beispiel wenn der Taucher eines Handwerkzeuges bedurfte, dessen Gebrauch er nicht vorher bestimmen konnte) so war man gezwungen, den Taucher herauf an die Oberfläche kommen zu lassen, seinen Helm aufzuschrauben und sich dort mit ihm zu verständigen. Hiedurch entstanden bedeutende Zeitverluste, welche die Taucherarbeit, da sie meistens nach Zeit bezahlt wird, sehr vertheuerten. Aber auch nach einer anderen Seite wurde durch das Fehlen eines sicheren Communicationsmittels mit dem Taucher die Taucherarbeit sehr kostspielig gemacht, indem die Sicherheit des Tauchers, so lange ihm das Mittel fehlte, sich durchaus frei und nach seinen Wünschen und Bedürfnissen mit den an der Oberfläche des Wassers befindlichen Leuten zu verständigen, nicht eine unbedingt absolute war und die Taucher sich, der Gefährlichkeit ihrer Arbeit entsprehend, sehr hoch bezahlen liessen.

II

Um diese Kostspieligkeit der Taucherarbeit zu verringern, und dadurch deren Ausbreitung und Verwendung bedeutend zu vermehren, sind schon seit Jahren, auch unsererseits, die verschiedensten Versuche gemacht worden, ein besseres Mittel der Communication für den und mit dem Taucher zu finden, aber bis jetzt ohne praktischen Erfolg. Das Princip der Ueberführung eines Tones durch akustische Schallröhren, wie wir solche als Sprachrohre in unsere Wohnungen verwenden, war ohne wesentliche Abänderungen nicht anwendbar, um zu einem, unter Wasser befindlichen Taucher zu sprechen, von ihm gehört zu werden und von ihm im Wasser Gesprochenes an der Oberfläche zu hören. Denn wenn man ein einfaches Rohr oder einen einfachen Schlauch ohne weitere Vorrichtung in seinen Helm münden lassen wollte, so würde die von der Luftpumpe zugeführte Luft durch diesen Schlauch wieder nach oben entweichen: der Luftdruck im Anzuge und Helm des Tauchers, welcher erforderlich ist, um dem Drucke des ihn umgebenden Wassers das Gleichgewicht zu halten, würde nicht herzustellen sein und der Taucher sich in einer gleich gefährlichen Lage befinden, als wenn der Luftzustrom von der Pumpe ganz unterbrochen wäre. — Es galt also eine Vorrichtung zu finden, welche den Tönen der Sprache gestattete, von der Oberfläche des Wassers zum Taucher hinab zu dringen und umgekehrt, ohne dass irgend welche der im Helm oder Anzuge befindlichen Luft durch dieselbe entweichen kann.

Es ist uns gelungen, diese Vorrichtung herzustellen und ist uns dieselbe durch Patent vom 8. Juni 1874. als unterseeisches Sprach- und Hörrohr für Taucher patentirt worden. — Wir haben uns die durch den Ton hervorgerufenen Schwingungen der metallischen Fläche des Kupferhelms zu Nutze gemacht und wiederum die durch diese Schwingungen erzeugten Schallwellen in einem Raum angesammelt, aus welchem dieselben sich dann, wie beim gewöhnlichen Sprachrohre, fortpflanzen. Die Vorrichtung besteht im Wesentlichen aus einer im Innern der Oberfläche des Helmes angebrachten, mit dieser concentrischen Metallcapsel, welche, so weit sie bedeckt ist, vor jedem Contact mit dem Wasser geschützt ist. An der Aussenfläche des die Metallkapsel bedeckenden Theiles des Helmes befindet sich ein Schraubenansatz und an diesen wird der an die Oberfläche des

III

Wassers leitende Schlauch angeschraubt, welcher oben in ein Mundstück endigt.

Spricht man nun an der Oberfläche des Wassers in das Mundstück des Schlauches hinein, so theilen sich die durch die Töne hervorgerufenen Schallwellen der Luft in zwei Theile; der eine Theil geht in der äusseren Atmosphäre verloren und wird durch das Wasser nicht fortgepflanzt; der andere Theil jedoch sammelt sich in dem Mundstück, dringt durch den akustischen Schlauch auf die Metallkapsel nieder und setzt diese in Vibration; diese Vibrationen pflanzen die Schallwellen im Innern des Helmes fort bis zum Ohre des Tauchers und dieser hört die Töne ebenso deutlich, als wenn man in gewöhnlicher Atmosphäre durch eine dünne Scheidewand hindurch spricht.

Im umgekehrten Falle, wenn der Taucher spricht, so entstehen in der, in seinem Helme und Anzuge befindlichen Luft Schallwellen. Diese Schallwellen werden von allen denjenigen Theilen seines Anzuges und Helms, welche direct in Berührung mit dem umgebenden Wasser sind, nicht fortgepflanzt, sondern gehen im Wasser vollständig verloren. Die Schallwellen haben jedoch das Bestreben, und suchen einen Gegenstand zu finden, welcher ihre Wirkung fortpflanzt und diesen finden sie in der Metallplatte der Kapsel, welche bedeckt ist und nicht mit dem Wasser in Berührung kommt. Dieselbe geräth durch die Schallwellen in Schwingungen, die Schwingungen setzen die Schallwellen in dem Raum unter der Aussenfläche des Helmes fort und von hier dringen sie durch den akustischen Schlauch nach oben und theilen sich dem an der Oberfläche des Wassers horchenden Ohr mit.

In beiden Fällen sind genügend Schallwellen angesammelt, dass jeder Taucher auf 30 Meter Wassertiefe hören und sich an der Oberfläche des Wassers hörbar machen kann.

Wir glauben mit vollem Recht behaupten zu können, dass wir zuerst ein praktisches, durchaus zuverlässiges Mittel erfunden haben, um mit Tauchern unter Wasser sich hörbar zu verständigen.

IV

Instruction zur Benutzung des unterseeischen Sprach- und Hörrohrs.

Allgemeine Anordnungen.

Man gebrauche niemals eine grössere Länge Schlauch, als wie für die jemalige Tiefe, in welcher sich der Taucher befindet, erforderlich ist, und aus diesem Grunde ist es anzurathen, dass der Schlauch in kurzen Enden von vielleicht 5 Metern, mit Verbindungsschrauben unter einander, bezogen werde. — In gleicher Weise suche man es zu vermeiden, dass der Schlauch in vielen Biegungen oder scharfen Winkeln nach unten führt, sondern wenn möglich in einer graden Linie. Vor allen Dingen ist jedoch mit grösster Sorgfalt darauf zu achten, dass der Schlauch in seinem Innern vollständig frei von irgend welchen fremden Bestandtheilen sei und zu diesem Zweck ist es nothwendig, die Schläuche, wenn sie neu sind, durch scharfes Durchblasen von Luft mitttelst der Luftpumpe von dem häufig im Innern angesammelten Talk oder Schwefelstaub, welche sich bei der Fabrikation des Caoutchoucs absetzt, zu reinigen, sowie auch die Verschraubung des Schlauchs am Helm und der Schläuche unter einander, mit grösstmöglichster Sorgfalt auszuführen, damit auch nicht ein Tropfen Wasser eindringen kann. — Haben sich beim Gebrauch in der Metallkapsel des Helmes Wasserniederschläge angesammelt, so entferne man dieselben sorgfältig und trockne vollständig aus. — Für jeden, der die Gesetze des Schalles und dessen Fortpflanzung kennt, werden diese Rathschläge überflüssig erscheinen, da er wissen wird, in welch bedeutender Weise die Fortpflanzung von Schallwellen durch irgend welchen fremden Gegenstand gestört und gehindert wird.

Die Leine zum Signalgeben, am Arme des Tauchers befestigt, wird beibehalten, damit der Taucher durch einen Ruck an derselben den Leuten an der Oberfläche kund geben kann, wenn man ihn etwas zu fragen oder ihm etwas mitzutheilen hat.

V

Besondere Rathschläge für den Taucher.

Der Taucher soll jedesmal, wenn er sprechen will, vorher durch einen Ruck an der Leine dem Betreffenden an der Pumpe hiervon Kenntniss geben und dann nicht eher sprechen, bis wiederum von oben durch einen gleichen Ruck ihm angezeigt worden, dass man horcht. Zum Sprechen lässt er das Mundstück im Helm für den Augenblick fahren und spricht mit erhöhter Stimme und deutlicher Betonung der Worte, als wie, wenn er aus grosser Entfernung spräche. Eine Vorsicht hat er jedoch besonders zu beachten, nämlich, dass er nicht mit seinem Kopfe oder seiner Mütze die innnere Fläche des Helmes oder die Metallkapsel berührt, weil durch solche Berührung ein Vibriren derselben ganz oder zum Theil unmöglich gemacht würde und die Deutlichkeit der gesprochenen Töne bedeutend verringert.

Um von oben zu ihm gesprochene Worte zu hören, verfahre der Taucher folgendermaassen: Sobald ihm von oben dureh einen Ruck an der Leine zu erkennen gegeben, dass man zu ihm zu sprechen wünscht, nehme er einen recht langen Athemzug durch den Einathmungsschlauch, neige deu Kopf leicht vorüber, halte für den Augenblick die Ausathmung an, damit das durch die Ausströmung der Luft hervorgerufene Geräusch des Ausathmungsventils aufhöre und wenn er sicher ist, dass er mit seinem Kopfe den Helm nicht berührt, gebe er einen Ruck als Antwort nach oben, dass er hört und er wird dann die oben gesprochenen Worte klar und deutlich verstehen. Braucht die von ihm zu gebende Antwort nur kurz zu sein, und erfordert dieselbe nicht langes Ueberlegen oder ein vorheriges Untersuchen, so kann er sofort zurückantworten, ohne vorher weitere Signale an der Leine zu geben. Tritt jedoch irgend eine Zwischenpause ein, so gebe er, wie oben angegeben, durch einen Ruck an der Leine den Obenbefindlichen vorher ein Zeichen, dass er sprechen will und damit man horche.

VI

Besondere Rathschläge für die Leute an der Oberfläche des Wassers.

Am Besten und Einfachsten nimmt man zur Handhabung des Sprach- und Hörrohrs ausser Wasser immer Denjenigen, der die Leine führt und diesem liegt vor Allem die Pflicht ob, dafür Sorge zu tragen, dass die Schläuche vollständig rein und frei von irgend welchen fremden Bestandtheilen, welche den Schall hindern können, sind, als Wassertropfen, Staub, oder was es sonst sein mag. Er achte ferner darauf, dass die Verschraubungen am Helm und den Schläuchen unter einander möglichst sorgfältig ausgeführt und durch eingelegte Liderungsringe von Leder vollständig dicht gemacht werden, sowie auch dass, wenn sich die Tiefe des Tauchers vorher bestimmen lässt, nicht mehr Schlauch angeschraubt wird, wie für die Tiefe erforderlich ist.

Es ist gut, die erforderlichen Manipulationen zum Gebrauch des Hör- und Sprachrohrs vorher über Wasser einzuüben, damit nachher keine Zeit verloren wird und Missverständnisse vermieden werden. Man schraube zu diesem Zwecke das eine Schlauchende auf den Schraubenansatz am Helm vorsichtig und sorgfältig dicht und fest, bevor man das Glas in den Helm einschraubt, halte den Schlauch möglichst in einer graden Linie und schraube am anderen Ende das Mundstück zum Sprechen und Hören auf. Um zum Taucher zu sprechen, articulire man deutlich und getrennt die Worte und Sätze. Ein Hauptmittel, um Wiederholungen zu vermeiden, besteht darin, dass man nicht eher spricht, als bis der Taucher durch einen Ruck an der Leine angezeigt hat, dass er horcht und dass nicht eine allzulange Zeitpause besteht zwischen den Anfang und Ende des Satzes. Je länger der Schlauch, desto lauter muss man sprechen nnd man halte beim Sprechen die Oeffnung des Mundstücks derart dicht an den Mund, dass die Töne wohl direct in der Schlauch eindringen, aber zur durchaus deutlichen Aussprache den Lippen vollständig freie Bewegung bleibt. Um zu hören, halte man die weite Oeffnung des Mundstücks derart dicht um das Ohr, dass dasselbe vollständig bedeckt und eingeschlossen wird. Will man den Taucher auf eine Frage seinerseits antworten, so gebe man ihm vorher ein Zeichen durch einen Ruck an der Leine, dass man

sprechen will und warte auf ein Gleiches von ihm als Rückantwort, dass er horcht. Alles dieses kann oberhalb des Wassers vorher eingeübt und verständigt werden. Ist die Antwort, welche man vom Taucher erwartet, kurz und kann sie ohne lange Zwischenpausen gegeben werden, so kann man gleich wieder horchen, sobald man geendigt hat zu sprechen. Es ist schon schwieriger und erfordert etwas mehr Uebung, dem Taucher sofort auf eine Frage, welche er gestellt hat, zu antworten, ohne ihm Zeit zu lassen wieder Athem zu holen und dass er sich zum Hören fertig meldet. Nach einiger Uebung wird jedoch jeder Taucher auch dieses leicht erreichen, wenn die Frage, welche er zu stellen hat, nicht gar zu lange andauert.

Wir brauchen zum Schluss wohl kaum darauf hinzuweisen, dass das Sprach- und Hörrohr durchaus unabhängig von den übrigen Theilen und Sicherheitsvorrichtungen des Taucherapparates ist.

Der Preis unseres Taucherhelmes erhöht sich durch das Anbringen des Sprach- und Hörrohrs, sowie für die Verschraubungen und das Mundstück um Reichsmark 85 — ℳ und berechnen wir auch den gleichen Preis für das nachträgliche Anbringen der erforderlichen Vorriehtungen an früher von uns bezogenen Taucherhelmen unter Hinzurechnung der entstehende Fracht und Zollkosten bei Hin- und Rücksendung.

Der akustische Schlauch, in Längen von 5 Metern, mit Verschraubungen unter einander, kostet pr. Meter ... Reichsmark 9 — ℳ

Tragbarer Hochdruck-, Athmungs- und Beleuchtungs-Apparat

(Tornister-Apparat).

L. von Bremen & Co. Kiel.

Fabrik Rouquayrol-Denayrouze, Paris.

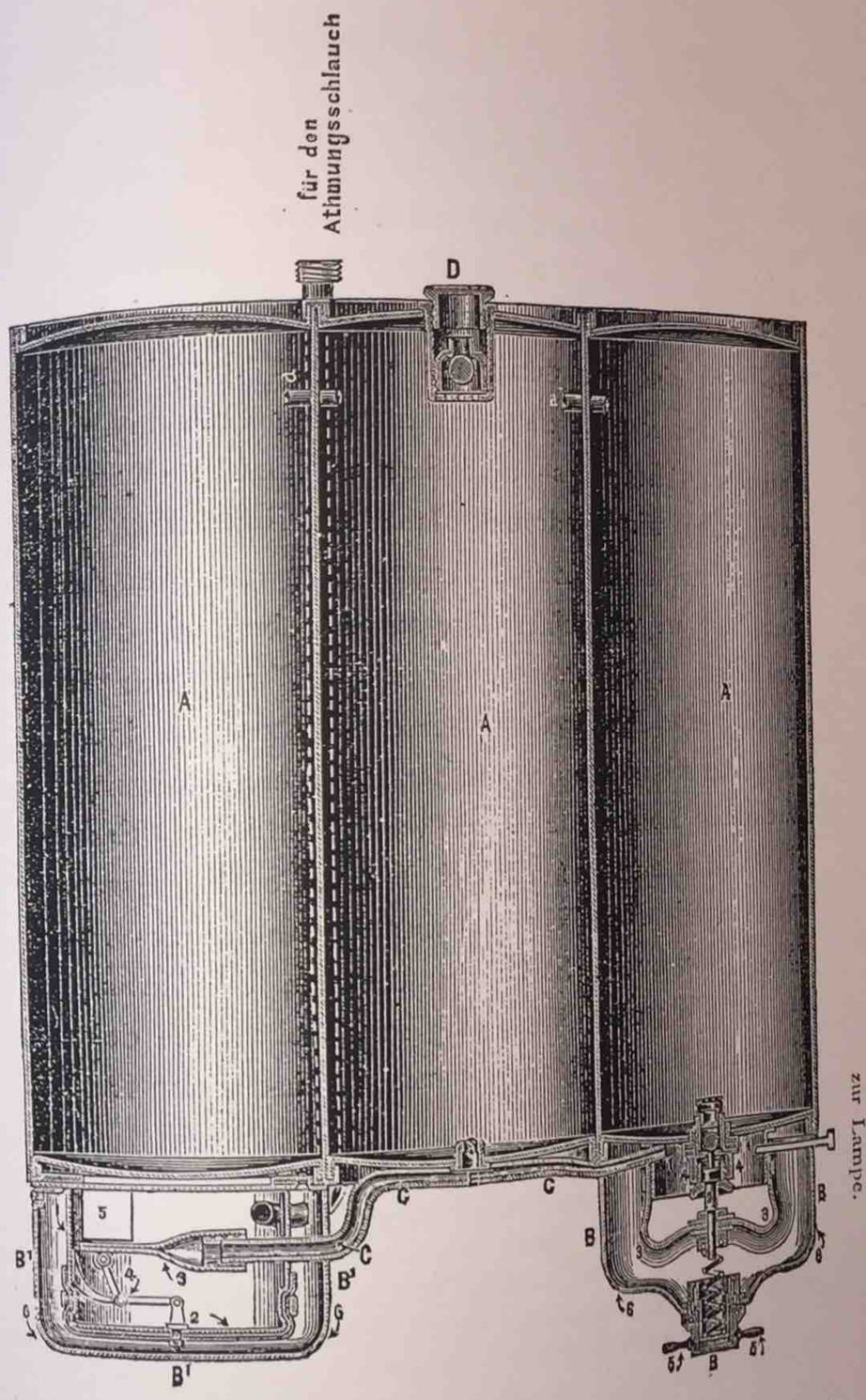
Kiel.

Druck von Schmidt & Klaunig.

1876.

Kiel, 1876.

Seit der ersten Ausführung unserer Athmungs-Apparate vom Jahre 1873 sind wir durch unausgesetzt fortgeführte Versuche und Verbesserungen zu der Herstellung eines tragbaren Hochdruck-, Athmungs- und Beleuchtungs-Apparates gelangt, welchen wir wiederum als einen Fortschritt glauben bezeichnen zu können. Zur Unterscheidung von den früheren Apparaten und wegen seiner Tragweise geben wir demselben die Bezeichnung **„Tornister - Apparat."** Wir geben in dem Nachfolgenden eine Beschreibung seiner Construction, indem wir gleichzeitig bemerken, dass die an dem Luftvertheilungsregulator zur Anwendung kommende neue Vorrichtung zur Erzeugung des Luftstroms nunmehr auch bei dem Beleuchtungsregulator des vorher beschriebenen Nieder- und Hochdruck-Apparates von 6 Cylindern an Stelle der früheren Vorrichtung tritt. Von der ferner folgenden Anweisung zum Gebrauche des neuen Apparates kann ebenfalls Manches auch als Instruction für unsere älteren Apparate gelten.



Tragbarer Hochdruck-, Athmungs- und Beleuchtungs-Apparat (Tornister-Apparat).

Beschreibung des tragbaren Hochdruck-, Athmungs- und Beleuchtungs-Apparates.

Der vollständige Apparat besteht aus:

1) **der Luftpumpe für Hochdruck,**
2) **dem Luftreinigungsreservoir mit Manometer,**
3) **den Füllungsschläuchen,**
4) **dem eigentlichen Athmungs- und Beleuchtungs-Apparat (dem Tornister) mit dem Regulator und seinem sonstigen Zubehör,**
5) **der Sicherheitslampe.**

Die Luftpumpe für Hochdruck.

Dieselbe ist die gleiche, wie sie bei unseren früheren Hochdruck-Apparaten zur Anwendung gelangte und bedarf es daher einer erneuten Beschreibung derselben nicht.

Das Luftreinigungsreservoir mit Manometer.

Dieses Reservoir ist als neuer Bestandtheil des Apparates hinzugetreten. Es besteht aus einem Cylinder von Stahlblech, welcher auf einem Dreifuss von Eisen aufgelöthet ist und hat den Zweck, das von der Luftpumpe etwa mit übergeführte Wasser oder sonstige in der Luft enthaltene Unreinigkeiten aufzufangen, damit sie nicht in die Cylinder des Apparates gelangen, wo sie leicht durch Erzeugung von Rost oder durch Eindringen in die Ventile Störungen in der Thätigkeit des Apparates hervorrufen können. Der Cylinder hat zwei Schrauben-

ansätze, einen an seinem unteren, den anderen an seinem oberen Theile. Der von der Luftpumpe kommende Schlauch wird an den unteren Schraubenansatz, der zu dem Apparat selbst führende Schlauch an den oberen Schraubenansatz angeschraubt. In dem unteren Boden des Cylinders ist eine kleine Auslassöffnung eingeschraubt und gelöthet, welche durch einen Hebel geöffnet werden kann, um sowohl das etwa angesammelte Wasser, als auch die in dem Cylinder befindliche Luft entweichen zu lassen. Ueber diesen letzten Zweck ist noch Näheres in der nachfolgenden Anweisung zum Gebrauch gesagt. In den oberen Boden des Cylinders wird das Manometer eingeschraubt, welches den Ueberdruck der von der Pumpe comprimirten Luft anzeigt.

Die Füllungsschläuche.

Diese sind ebenfalls die Gleichen, wie bei unseren früheren Apparaten; der neu hinzutretende Schlauch zur Verbindung zwischen dem Reservoir und dem Apparat selbst hat an seinem einen Ende eine weibliche und an seinem anderen Ende eine männliche Schraube, von denen die Erstere an das Reservoir, die Letztere an den Apparat selbst geschraubt wird.

Der Hochdruck-, Athmungs- und Beleuchtungs-Apparat (der Tornister) mit den Regulatoren und Zubehör.

Zum besseren Verständniss dieser Beschreibung verweisen wir auf die beigeheftete Zeichnung.

Der Apparat hat folgende einzelne Bestandtheile:

1) Drei Cylinder aus Stahlblech AAA, nebeneinanderliegend und durch die Oeffnungen aa mit einander verbunden.
2) Die beiden Regulatoren und zwar den Luftvertheilungsregulator b und den Athmungsregulator b^1, beide durch eine eiserne Röhre (c) mit einander verbunden.

— 5 —

3) Das Füllungsventil D.
4) Einen Einsatz mit Schraubengewinde E zur Aufnahme eines Schlauches mit einem kleinen Manometer.
5) Zubehör, als: Athmungsschlauch, Mundverschluss, Nasenverschluss, Brillenmaske, Tragriemen etc. etc.

Wir beschreiben die einzelnen Bestandtheile in der gleichen Reihenfolge.

Die Cylinder

haben für gewöhnlich die folgenden Dimensionen:

Höhe 0,40 Meter,
Breite 0,40 Meter,
Inhalt 15 Liter.

Ihr Totalgewicht mit den Regulatoren und vollständig montirt beträgt c. 14 bis 15 Kilo.

Die Böden der Cylinder sind aus Stahlblech von 4½ mm. Stärke, die Wände aus Stahlblech von 1½ mm. Stärke gefertigt; alles innen und aussen verzinnt.

Die Böden haben eine leichte convexe Biegung nach aussen; ihre Ränder sind aufgebogen und über dieselben greifen die ebenfalls umgebogenen Wände der Cylinder. Das Ganze ist vernietet und mit Hartloth verlöthet. Die Nietenköpfe sind aussen versenkt und verlöthet; die drei Cylinder sind durch Verlöthung mit einander verbunden.

Die Regulatoren.

Der Luftvertheilungsregulator b besteht aus:

1. einem Ventilgehäuse von Bronce (1) mit einem Kugelventil von Caoutchouc, welches die Verbindung zwischen dem Cylinder und dem Regulator vermittelt.
2. einem broncenen Schaft (2) welcher mit seinem einen Ende auf dem Kugelventil ruht und dieses durch einem Druck öffnen kann, während sein anderes Ende durch die Mitte einer Caoutchouckappe hindurch führt.

— 6 —

Der Schaft wird vertical gehalten durch eine Hülse, welche den oberen Theil des Ventilgehäuses (1) bildet.

3. einer Caoutchouckappe (3) in der Mitte durchbohrt durch den Schaft (2), welcher durch Caoutchouckliderungen und Schraubenmuttern hermetisch mit derselben verbunden ist; der untere Theil der Caoutchouckappe ist über ein Gehäuse von Stahlblech (4) gezogen und auf demselben mittelst eines Schraubenringes von Bronce hermetisch aufgeschraubt.
4. einem runden Gehäuse von Stahlblech (4) dessen unterer Boden durch den Boden des Cylinders gebildet wird, auf welchem es angelöthet ist und dessen oberer Deckel durch die Caoutchouckappe (3) geformt wird.
5. einer Schraubvorrichtung (5), welche eine Spiralfeder in sich aufnimmt, deren unteres Ende auf einer der Schraubenmuttern ruht, welche den Schaft (2) mit der Caoutchouckappe (3) verbinden; die Vorrichtung besteht aus zwei sich in einander schraubenden Gehäusen, von denen das äussere durch 2 Stifte gehalten wird und bei Drehung auf diesem schleift, während das innere aldann durch die entgegengesetzt wirkenden Schraubengewinde, sich vor oder rückwärts bewegt, derart, dass bei einem Vorgehen der inneren Schraube ein Druck auf die Spiralfeder ausgeübt wird, von dieser übertragen wird auf den Schaft, welcher wiederum, wie oben erwähnt, das Kugelventil öffnet. Zur besseren Handhabung der Schraubvorrichtung hat deren oberer Theil kleine Handgriffe.
6. einem Schutzdeckel von Stahlblech (6) welcher den ganzen Regulator gegen äussere Verletzungen schützt und an welchem gleichzeitig die Schraubvorrichtung (5) befestigt ist.

Dieser Schutzdeckel ist auf dem Boden des Cylinders mittelst zweier Bolzen und Schraubenmuttern befestigt.

Die Verbindungsröhre c zwischen den beiden Regulatoren mündet im Innern des Gehäuses (4), ferner führt aus diesem Gehäuse eine kleine Röhre nach aussen, an welche der zur Lampe führende Schlauch angeschraubt wird.

— 7 —

Der Athmungsregulator b¹ besteht aus:

1. einem Gehäuse aus Stahlblech (1), in gleicher Weise wie beim Luftvertheilungsregulator auf dem Cylinder befestigt und wie dieses an seiner oberen Oeffnung durch eine Caoutchouckappe verschlossen.
2. einer Caoutchouckappe (2) welche den oberen Verschluss des Gehäuses (1) bildet und auf demselben durch einen starken Pressring von Caoutchouc gehalten wird.
3. einem Ventil (3) in welches die Röhre c bei ihrem Eintritt in das Gehäuse (1) mündet. Dieses Ventil wird gebildet aus zwei dünnen Caoutchoucblättchen, deren Ränder mit einander verbunden, nur durch ihren inneren mittleren Theil den Zutritt der Luft gestatten und zwar nur von Innen, während jeder von Aussen auf sie ausgeübte Druck sie verschliesst.
4. einem zweiarmigen Hebel (4) dessen oberer Arm an der Mitte der Caoutchouckappe (2) durch Caoutchoucliderungen und Schraubenmuttern befestigt ist. Der untere Arm theilt sich in 2 Theile, welche die Axe einer kleinen Walze von Metall halten. Die Axe der Walze liegt horizontal durch die verticale Wirkung des Hebels; die Breite der Walze ist genau gleich der Breite der Caoutchoucblättchen des Ventils (3) und dieselbe liegt derart auf denselben, dass sie bei einem Ziehen oder Heben des oberen Armes des Hebels dieselben zusammenpresst.
5. einer horizontalen Unterlage von Blech (5) deren Oberfläche so gross wie die Walze; auf diese Unterlage werden die Caoutchoucblättchen des Ventils gepresst und geschlossen, wenn durch die Hebung des oberen Hebelarmes die Walze niedergedrückt wird.
   Die Unterlage (5) ist festgelöthet.
6. einem Deckel von Stahlblech (6) welcher die Caoutchouckappe und das Innere gegen äussere Verletzungen schützt; derselbe ist wie der Deckel des Luftvertheilungsregulators befestigt. Aus dem Gehäuse (1) führt ein Rohr nach aussen, an welches der zum Munde des Arbeiters führende Athmungsschlauch angeschraubt wird.

— 8 —

Das Füllungsventil

(D) ist in dem Boden eines der Cylinder eingeschraubt und verlöthet und wird auch vom Innern durch eine Gegenschraube gehalten. Das Innere des Ventilgehäuses ist mit Schraubengewinde versehen, um die männliche Schraube des von dem Luftreinigungsreservoir kommenden Schlauches aufzunehmen. Ist die Füllung geschehen oder der Apparat im Nichtgebrauch, so wird dieses Gehäuse durch einen einschraubbaren kleinen Deckel verschlossen, um das Eindringen von Unreinlichkeiten zu verhindern. Ausserdem ist in dieses Schraubengewinde ein becherförmiges Metallstück bis auf den Boden des Gehäuses eingeschraubt, welches in der Mitte durchbohrt ist. In diesem Becher befindet sich ein Kugelventil von Caoutchouc, wie sich aus der Zeichnung ergiebt. Der Boden des Ventilgehäuses hat mehrere Löcher, von kleinerem Durchmesser, wie das eine Loch in dem becherförmigen Metallstück. Das Kugelventil ist auf diese Weise in dem becherförmigen Metallstück eingeschlossen und es ergiebt sich, dass bei einem Druck von Innen nach Aussen dasselbe das eine Loch in der Mitte des Bechers vollständig schliessen wird, während bei einem Druck von Aussen nach Innen es nicht im Stande ist, die sämmtlichen Löcher im Boden des Gehäuses gleichzeitig zu schliessen, es vielmehr der zugeführten Luft Zutritt in die Cylinder gestatten muss. Ein dem Tornister beigegebener Schlüssel gestattet das Herausschrauben des Bechers, um das ganze Ventil reinigen und wenn nothwendig das Kugelventil erneuern zu können.

Der Schraubeneinsatz

(E) dient zur Aufnahme eines kleinen Schlauches mit Manometer, welches dem Arbeitenden gestattet, sich während seiner Arbeit von der noch in den Cylindern enthaltenen Luftmenge zu überzeugen und darnach die Zeitdauer derselben zu berechnen. Der Einsatz ist auf gleiche Weise in dem Boden des Cylinders befestigt, wie das Füllungsventil. Das Manometer ist nicht grösser wie eine Taschenuhr und kann daher leicht irgendwo am Körper des Arbeitenden getragen werden.

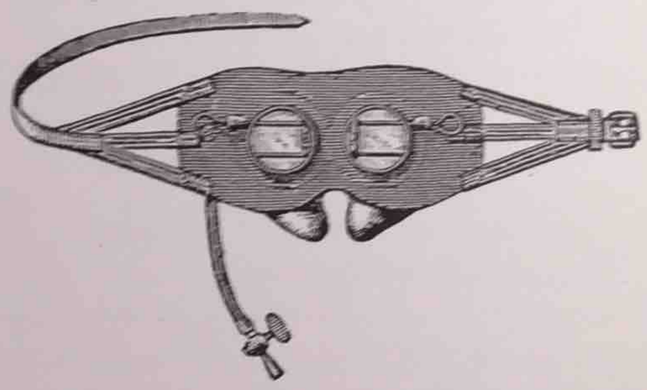
Das Zubehör

besteht aus:

dem Athmungsschlauch mit Mundverschluss, welcher an das aus dem Gehäuse (1) des Athmungsregulators (b^1) führende Rohr angeschraubt wird und über die Schultern geleitet zum Munde des Arbeitenden führt. Es endigt daselbst in dem Mundverschluss von Caoutchouc, welcher von dem Arbeitenden derart in den Mund genommen wird, dass er die daran befindlichen zwei zahnartigen Ansätze zwischen seine Zähne nimmt und die Caoutchoucblätter, an welchen diese Ansätze befindlich, zwischen seine Lippen und Zähne einfügt. Der Verschluss wird dadurch ein absolut hermetischer. Vor dem Munde des Arbeitenden befindet sich auf dem Athmungsschlauch ein Ausathmungsventil, durch welches die von ihm ausgeathmete Luft entweicht. Dasselbe ist gleicher Construction, wie das Ventil im Innern des Athmungsregulators, aus zwei an den Rändern verbundenen Caoutchoucblättchen bestehend, welche sich nur bei einem Druck von Innen nach Aussen öffnen, mithin die ausgeathmete Luft entweichen lassen, sich jedoch gegen jedes Eindringen der den Arbeitenden umgebenden Atmosphäre verschliessen.

Der Nasenverschluss besteht aus einer Feder von Stahl, welche an ihren Enden zwei kleine Kissen von Caoutchouc hat; auf die Nase gesetzt, werden die Kissen durch die Federkraft fest angedrückt und verschliessen die Nase vollständig.

Die Brillenmaske



wird nur dann angewandt, wenn die Atmosphäre, in welcher gearbeitet werden soll, den Augen schädlich sein kann. Dieselbe besteht aus einem der Gesichtsform angepassten Luftkissen von Caoutchouc, welches auf eine Unterlage von Zeug aufgeklebt

ist; in dieses Letztere sind zwei Gläser für die Augen eingesetzt. Das Luftkissen wird durch einen kleinen Schlauch mit Verschlusshahn mit Luft gefüllt, die ganze Maske hinten am Kopf durch elastische Zugbänder und Riemen mit Schnallen festgehalten. Zwei nach unten vorstehende Ansätze des Caoutchouckissens wirken als Nasenverschluss; die Brillenmaske wird durch diese Construction sowohl die Nase, wie die Augen hermetisch verschliessen und durch ihre Elasticität keinem Arbeitenden irgendwie unbequem sein. Nasenverschluss sowohl wie Brillenmaske muss sich ein Jeder nach seiner Gesichtsform zurechtsetzen und anpassen. Durch die nach aussen vorstehende Metallfassung der Augengläser sind Schieber durchgeführt, welche es gestatten, die Innenfläche der Gläser zu putzen, wenn dieselben in warmer Atmosphäre beschlagen, ohne dass man die Maske abzunehmen braucht.

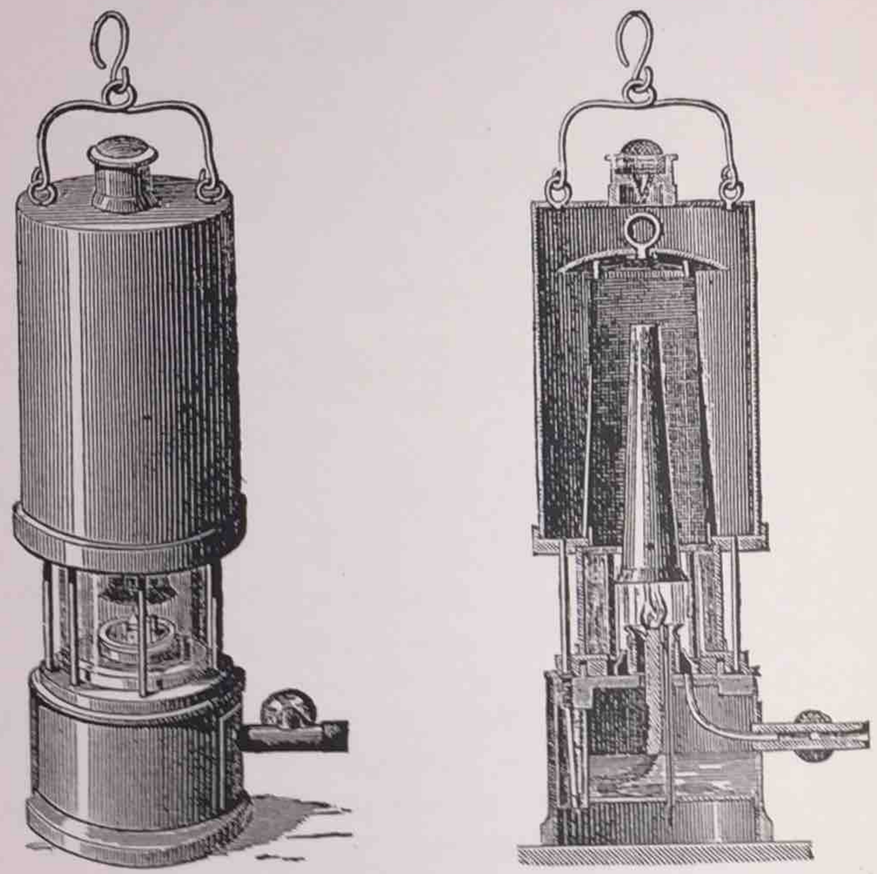
Die Tragriemen des Tornisters sind an einer dünnen Eisenschiene befestigt, welche die Cylinder an der Fläche, mit welcher sie auf dem Rücken des Arbeitenden liegen, verbindet. Sie sind genau so eingerichtet, wie die Tragriemen der gewöhnlichen Soldatentornister.

Jedem Apparat geben wir eine genügende Anzahl Ersatzstücke der sämmtlichen Theile des Zubehörs, wie auch von Ventilen, Liderungsringen etc. bei, um denselben für jahrelange Benutzung hinreichend ausgerüstet zu halten.

Die Sicherheitslampe

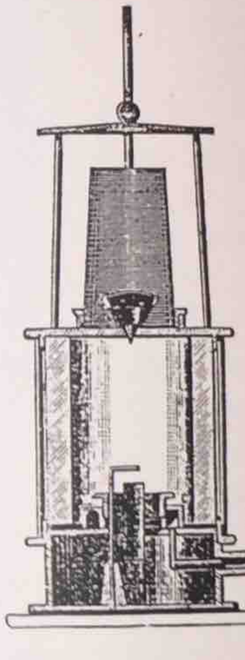
ist ebenfalls genau die Gleiche, wie sie bei unseren anderen Apparaten Anwendung findet und daselbst beschrieben worden ist, so dass wir auch deren Construction nicht auf's Neue zu erläutern brauchen. Sie wird an das aus dem Luftvertheilungsregulator (b) nach aussen führende Rohr mittelst eines Verbindungsschlauches angeschraubt; sie erhält auf diese Weise immer einen gleichmässigen starken Zustrom von reiner Luft aus den Cylindern und wird auch in den gefährlichsten Gasgemengen durchaus ruhig und mit absoluter Sicherheit gegen jede Explosion

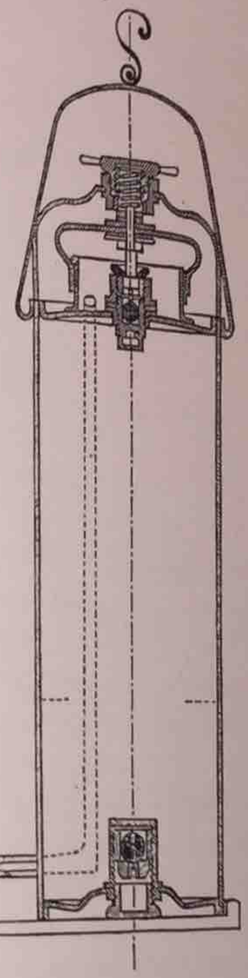
brennen. Wir construiren diese Sicherheitslampe am liebsten zum Brennen von Petroleum eingerichtet, wenn es jedoch besonders gewünscht wird, so fertigen wir auch Sicherheitslampen zum Brennen von Rüböl eingerichtet, welche auch,



nach dem System Mueseler construirt, ohne in Verbindung mit dem Apparat zu sein, wie gewöhnliche Sicherheitslampen brennen und zur Verwendung mit unserem Apparat durch Aufschrauben eines Abschlussdeckels mit dem erforderlichen Ventil brauchbar gemacht werden. Ein helleres Licht wird jedoch immer durch das Brennen von Petroleum erzielt.

Beide Arten der Sicherheitslampen construiren wir auch für specielle Zwecke, bei denen es sich darum handelt, in athmenbarer Luft eine gegen jede Gefahr absolut sichere Beleuchtung zu haben, oder wo man die Lampe allein zu benutzen wünscht, derart, dass sie mit einem eigenen Luftreservoir in Verbindung gebracht ist,





dieses Reservoir ist dann ebenfalls ein Cylinder von Stahlblech, mit dem gleichen Luftvertheilungsregulator (b) versehen, wie der Apparat und in gleicher Weise wie dort, führt ein Rohr aus dem Gehäuse (4) zur Lampe. Bei einem Rauminhalt des Reservoirs von circa 6 Liter wird die Lampe nach einiger Uebung einer richtigen möglichst sparsamen Regulirung des Luftzustroms 40 bis 45 Minuten brennen bei einer Füllung des Reservoirs auf 25 Atmosphären Ueberdruck.

— 13 —

Anweisung zum Gebrauch des tragbaren Hochdruck-, Athmungs- und Beleuchtungs-Apparates.

Bei einer Fertigstellung des Apparates zum Gebrauch empfehlen wir die nachfolgende Reihenfolge der Anweisungen zu beobachten.

Die Luftpumpe wird am Besten und Sichersten auf 2 parallel laufende starke Bohlen befestigt, welche so lang sein müssen, dass die pumpenden Arbeiter ebenfalls auf diesen Bohlen stehen und zwar bei der Arbeit immer an der Innenseite der Querstangen an den Enden der Hebelarme. An der Pumpe befinden sich zum Zweck dieser Befestigung 4 Ansätze mit Löchern zur Aufnahme der Schraubenbolzen, welche unter der Bohle durch Muttern gehalten werden. Man giesse in die Becher reines Wasser auf die Pumpenleder und überzeuge sich durch einige Pumpenschläge, indem man die Auslassöffnungen zuhält, dass die Leder hermetisch schliessen. Ist die Pumpe längere Zeit ausser Gebrauch gewesen, so wird man gut thun, die Anfeuchtung der Leder mindestens einige Stunden vor dem erneuten Gebrauch stattfinden zu lassen und wenn sie gar zu hart sind, so drücke man mit den Fingern oder einem Stück Holz die Ränder des Leders etwas nach aussen, bis sie im Cylinder hermetisch schliesen. Nachdem dieses geschehen, schraube man den kurzen Verbindungsschlauch zwischen den beiden Pumpencylindern fest an, beginnend an dem oberen Schraubenansatz des grossen Cylinders und dann an dem unteren Schraubenansatz des kleinen Cylinders. Alsdann schraube man den Luftzuführungsschlauch, welcher 2 weibliche Schrauben hat, an den Schraubenansatz des Ventilgehäuses des kleinen Pumpencylinders und mit seinem anderen Ende an den unteren Schraubenansatz des Luftreinigungsreservoirs; schraube in dieses das Manometer, nachdem man einen Liderungsring von Leder untergelegt hat.

— 14 —

Der Tornister.

Vor dem Beginn jeder Füllung überzeuge man sich:

1. dass die Schraubvorrichtung des Luftvertheilungsregulators vollständig zurückgeschroben sei, derart, dass die Spiralfeder durchaus keinen Druck auf das Ventil ausübt, denn wenn das Ventil offen steht, so wird nicht allein die Luft wieder entweichen, in dem Maasse wie sie zugepumpt wird, sondern es entsteht ausserdem die Gefahr, dass die Caoutchouckappe platzt, wenn der Druck der zugeführten Luft ein zu Grosser wird.
2. dass das Füllungsventil in Ordnung sei und nicht etwa Unreinlichkeiten dasselbe verstopfen.
3. dass das Luftreinigungsseservoir nicht noch etwa Wasser enthält, welches von einer früheren Benutzung darin geblieben ist.
4. dass der Tornister in seinen sämmtlichen Theilen ordnungsmässig montirt und die Verschraubungen des Manometers etc. gedichtet seien.

Diese Vorsichtsmassregeln erfüllt, schraube man die männliche Schraube des zweiten Luftzuführungsschlauches in das Füllungsventil, nach geschehener Verdichtung durch einen Liderungsring; alsdann die weibliche Schraube desselben Schlauches an den oberen Schraubenansatz des Luftreinigungsreservoirs und nun lasse man beginnen zu pumpen.

Beobachtungen während der Füllung.

Wenn eine der vorher angegebenen Vorschriften nicht befolgt ist, so wird sich dieses nach einigen Pumpenschlägen bemerklich machen, indem das Geräusch der irgendwo entweichenden Luft, deren Druck rasch steigt, sofort zu hören sein wird.

Bei dem Ventil des Luftvertheilungsregulators wie auch bei dem kleinen Auslasshahn unter dem Luftreinigungsreservoir wird freilich meistens ein geringes Entweichen von Luft stattfinden, bis die Kugelventile durch den Druck der Luft fest schliessen, was bei einigen Atmosphären immer der Fall sein wird. Dieses erste Entweichen kann also unberücksichtigt bleiben, jedes Ent-

weichen muss aber aufhören, sobald der Ueberdruck der Luft sich vermehrt. Findet es trotzdem statt, so muss seine Ursache festgestellt werden, bevor weiter gepumpt wird. Als allgemeine Regel muss gelten, dass eine Untersuchung einer schadhaften Stelle niemals ausgeführt wird, wenn irgend welcher Druck im Apparat ist, da dadurch meistens der Schaden nur vergrössert und manchmal sogar gefahrbringend werden kann. Vor allem bezieht sich dieses auf Undichtigkeiten der Liderungen; wenn also z. B. eine der Ventilbüchsen der Pumpe in ihren Liderungen nicht dicht hält, so darf an derselben nicht gerührt werden, bis der Ueberdruck aus sämmtlichen Theilen der Pumpe vollständig entlassen ist. Um dieses herbeizuführen, genügt es, den Auslasshahn unter dem Reservoir zu öffnen, ohne dass man irgend eine Verschraubung abschraubt; es wird alsdann die Luft aus der Pumpe, dem Reservoir und den Schläuchen entweichen, während im Tornister durch den von Innen ausgeübten Druck das Füllungsventil sich schliesst und im Tornister der Ueberdruck erhalten bleibt, der bereits eingepumpt war.

Die Ventilbüchsen der Luftpumpe und die Schraubenansätze der Schläuche werden sich nur bei ungewöhnlich raschem oder langem andauerndem Pumpen erhitzen, in welchem Falle ein häufigeres Begiessen mit kaltem Wasser und das Umschlagen eines nassen Tuches anzurathen ist.

Man achte darauf, dass die Leute beim Pumpen den Hebel jedesmal ganz niederdrücken, da dadurch viel Zeit gespart wird, und man wird alsdann bei regelmässiger Arbeit im Stande sein, die drei Cylinder des Apparats innerhalb 10 bis 11 Minuten mit Luft von einem Ueberdruck von 25 Atmosphären zu füllen.

Die Füllung kann ohne jede Gefahr bis auf einen Ueberdruck von 25 bis 30 Atmosphären geschehen, da jeder Cylinder, der aus unserer Fabrik herausgeht, mittelst hydraulischen Drucks auf 45 Atmosphären Ueberdruck geprüft wird und die Festigkeit des verwendeten Stahlblechs gleich circa 70 Kilo per □ m/m. ist.

Handhabung des gefüllten Apparats.

Zeigt das Manometer, dass der gewünschte Ueberdruck in dem Tornister erreicht ist, so öffne man mit einem plötzlichen Druck den Auslasshahn am Boden des Luftreinigungsreservoirs. Wie schon vorher erwähnt, wird alsdann die Luft aus der Pumpe, den Schläuchen und dem Reservoir heftig entweichen, während im Tornister durch das Aufhören des Luftzustroms die Luft nach aussen drängend das Kugelventil schliesst und so der Ueberdruck im Tornister erhalten bleibt. Das Manometer auf dem Reservoir wird nach Massgabe der entweichenden Luft zurückgehen, während das am Tornister befindliche kleine Manometer unverändert auf der Höhe des erreichten Ueberdrucks stehen bleibt. Nach dem ersten raschen Oeffnen des Auslasshahns wird man gut thun, die Luft nicht allzu schnell, sondern allmälig entweichen zu lassen, da ein zu rapides Zurückgehen des Manometers eine Schädigung seiner Construction verursachen könnte.

Ist der Ueberdruck der Luft aus dem Reservoir etc. ganz entwichen, so schraube man den Füllungsschlauch ab, welcher das Reservoir mit dem Tornister verbindet und zwar in umgekehrter Reihenfolge wie beim Füllen, anfangend mit der weiblichen Schraube am Reservoir und endigend mit der nämlichen Schraube am Tornister. Dann verschliesse man das Füllungsventil durch den einschraubbaren kleinen Deckel.

Der Apparat kann, auf diese Weise gefüllt, längere Zeit aufbewahrt werden, ohne dass er von seiner Füllung verliert und ist jeden Augenblick zum sofortigen Gebrauch bereit.

Ist an dem Tornister selbst die Vorrichtung zum Brennen der Sicherheitslampe angebracht, so schraube man den betreffenden Verbindungsschlauch an die aus dem Luftvertheilungsregulator führende Röhre, zünde die Lampe an, nachdem man durch Abnahme des Glascylinders mit dem oberen Ventil und der metallenen Halbkugel im Innern ihr Brennen in freier Luft ermöglicht hat und schraube den auf dem Zugangsrohr der Lampe befindlichen Schraubhahn vollständig fest zu. Will man die Lampe nicht gebrauchen, so verschliesse man die aus dem Regulator führende Röhre mittelst des beigegebenen Deckels.

Der Arbeitende nimmt alsdann den Tornister auf seinen Rücken und ist er von dem Orte, wo er in unathmenbarer Luft

sich aufhalten soll, weit entfernt, so ist es zu empfehlen, die nachfolgende Manipulation nicht eher eintreten zu lassen, als kurz vor dem Eintritt in die schlechte Atmosphäre, um einen unnöthigen Verbrauch der in dem Tornister enthaltenen Luft zu vermeiden.

Ist dieser Augenblick gekommen, so nehme er das Mundstück des Athmungsschlauches auf die bei der Beschreibung desselben vorgeschriebene Art in den Mund, die Nase einstweilen noch offen lassend.

Er drehe alsdann mit seiner rechten Hand mittelst der kleinen Handgriffe die Schraubvorrichtung des Regulators offen; die Disposition der doppelt wirkenden Schraube ist die gleiche, wie sie bei dem gewöhnlichen Schraubhahn einer Röhre zum Zulass von Luft sein würde, d. h. öffnet man die äussere Schraube, so öffnet man gleichzeitig das Ventil und je weiter man offen schraubt, desto mehr Luft wird durch das Ventil in das Gehäuse eingelassen und schraubt man zu, so schliesst sich auch das Ventil mehr und mehr und der Zustrom der Luft wird geringer. Während des Offenschraubens versuche der Arbeitende durch den Athmungsschlauch zu athmen; bis er durch denselben genügend Luft zuströmen fühlt, hat er das Athmen durch die Nase noch frei; sobald der Luftzustrom in den Mund hinreichend stark geworden, um ein durchaus freies und leichtes Athmen ohne Hülfe der Nase zu gestatten, verschliesse er sich die Nase durch Aufsetzen des Nasenverschlusses oder der Brillenmaske, wie es die Umstände erfordern. Den Ersteren kann er sich ebenfalls, wie die Brillenmaske, durch Anbinden eines Bandes um den Kopf befestigen, falls er dessen Herabfallen befürchten sollte; ebenso kann auch mit dem Athmungsschlauch verfahren werden, obgleich wir Solches nicht für erforderlich halten. Der Zustrom der Luft zum Munde und in die Lunge des Arbeitenden vollzieht sich also in folgender Weise: Durch den Druck der Spiralfeder auf den Ventilschaft drückt dieser das Kugelventil offen, die Luft strömt an dem Ventil vorbei in das Gehäuse und von hier durch das Verbindungsrohr in das Gehäuse des Athmungsregulators, in welchem sie jedoch keinen Auslass findet, weil die Caoutchoucblättchen des Ventils durch die darauf liegende Walze geschlossen gehalten werden, indem die elastische Caoutchouckappe ganz fest über den Rand des Gehäuses gezogen, den an ihr befestigten Arm des Hebels nach oben zieht

und dadurch die Walze auf die Caoutchoucblättchen presst, wie vorher erläutert. Wird nun geathmet, mithin durch den Athmungsschlauch aus dem Gehäuse die Luft entzogen, so wird unter der Caoutchouckappe ein luftleerer Raum gebildet und durch den Druck der äusseren Atmosphäre die elastische Caoutchouckappe niedergedrückt, dadurch wird der mit ihr verbundene obere Hebelarm sich senken und durch Uebertragung dieser Bewegung auf den unteren Arm, die Walze sich vorwärts bewegen und heben, so dass die Caoutchoucblättchen des Ventils sich öffnen und der vom Luftvertheilungsregulator zuströmenden Luft Zutritt in das Gehäuse gewähren, von wo aus dieselbe alsdann durch den Athmungsschlauch zum Mund und in die Lunge des Arbeiters dringt. Sowie seine Athmung beendigt, wird die Caoutchouckappe in ihre frühere Stellung zurücktreten und das Ventil wieder geschlossen sein, sodass ein Ausströmen und ein Verbrauch von Luft aus dem Tornister nur immer während des Athmungszuges des Arbeitenden stattfindet. Diese gleiche Thätigkeit wird sich mit jedem neuen Athemzuge wiederholen, mit jedem Athemzuge wird sich das Ventil, meistens hörbar durch ein pfeifendes Geräusch, öffnen und dem Arbeitenden jedesmal frische Luft zuführen. Wir bemerken hier, dass bei dem starken Ueberdruck der Luft in dem Tornister die Oeffnung des Ventils im Luftvertheilungsregulator und der Zustrom der Luft in dem Athmungsregulator nur ein ganz unbedeutend geringer zu sein braucht.

Man wird nach einiger Uebung leicht den genügenden Zustrom festsstellen, der sich auch dadurch bestimmen lässt, dass aus dem Ausathmungsventil des Athmungsschlauches nur dann Luft ausströmen darf, wenn der Arbeitende wirklich ausathmet, zur Zeit seiner Einathmung und während der Pause zwischen dem Ein- und Ausathmen darf aber kein Ausströmen von Luft aus dem Ausathmungsventil stattfinden, denn wenn es stattfindet, so ist das Ventil im Luftvertheilungsregulator zu weit geöffnet und der Ausstrom von Luft zu stark, um durch das Caoutchoucblättchen-Ventil vollständig gehindert zu werden. Es ist aber nothwendig, dass mit der Luft möglichst sparsam umgegangen werde, um die Zeitdauer derselben möglichst auszudehnen. Der Arbeitende kann das doppelte Quantum von dem gebrauchen, was er wirklich nöthig hat, ohne dass es ihm Beschwerde verursacht; es muss daher die Aufgabe sein, das mög-

lichste Minimum zu gebrauchen. Wie schon gesagt, die Einübung mit dem Apparat muss hierfür die nöthige Erfahrung geben; es wird ja immer der Luftverbrauch des einen Menschen im Vergleich zum Anderen verschieden gross sein, je nach der Beschaffenheit und den Ansprüchen seiner Lunge; die vielfachen Anwendungen des Tornisters im Dienste der königl. preuss. Pioniere, sowie stattgehabte Erprobungen desselben bei den k. k. österr. Genie-Truppen und bei der königl. Berginspection der Königsgrube in Königshütte haben jedoch das Resultat ergeben, dass nach einiger Uebung durchschnittlich von dem Arbeitenden in einer Minute 1 Atmosphäre des im Tornister befindlichen Ueberdrucks gebraucht wird, mithin also bei 25 Atmosphären Ueberdruck eine Zeitdauer von 25 Minuten erreicht worden ist, wenn die Cylinder die in der Beschreibung angegebenen Dimensionen hatten. In einzelnen Fällen ist die Zeitdauer bis auf 35 Minuten gestiegen. Locale Verhältnisse können unter Umständen ein Vergrössern oder Verringern dieser Dimensionen erfordern, die selbstverständlich leicht ausgeführt werden können.

Falls mit dem Tornister selbst und zwar durch das aus dem Luftvertheilungsregulator führende Rohr die Sicherheitslampe in Verbindung ist, so schraube man vorerst den auf dem kleinen Rohr an der Lampe befindlichen Schraubhahn ganz zu, um ein unnöthiges Ausströmen von Luft während der Zeit des Regulirens des Luftzustroms für den Arbeitenden zu vermeiden. Man nehme alsdann den Glascylinder der Lampe und die im Innern den Brenner bedeckende Metallhalbkugel ab, zünde den Docht an und lasse die Lampe auf diese Weise in der freien Luft ruhig einige Augenblicke brennen. Nachdem die Luftregulirung für den Arbeitenden nunmehr geregelt ist und ein stetiger Luftzustrom in den Luftvertheilungsregulator stattfindet, öffne man den kleinen Schraubhahn der Lampe und lasse Luft zur Flamme strömen. Durch Ueberdecken der Metallhalbkugel, durch deren obere schlitzförmige Oeffnung die Flamme hindurchtritt, wird man sofort erkennen, ob der Zustrom der Luft ein genügender ist; ein zu starkes Zuströmen wird die Flamme unruhig und flackernd, ein zu Geringes sie roth brennend und qualmend erscheinen lassen. Brennt sie unter der Metallhalbkugel ruhig und genügend leuchtend, so kann man den Glascylinder mit dem Ventil zur Entlassung der Verbrennungsproducte überschrauben, die Flamme dadurch von der äusseren Atmosphäre gänzlich abschliessen; die Verbrennungsproducte werden durch das Ventil entweichen und die Lampe wird absolut sicher gegen jede Gefahr brennen. Der Luftverbrauch der Lampe ist ein so geringer, dass meistens, wenn der Luftzustrom für den Athmenden genügt, er auch noch genügen wird für das Brennen der Lampe; ist dieses nicht der Fall, so öffne man die Schraubvorrichtung und das Ventil des Luftvertheilungsregulators ein wenig mehr, um einen stärkeren Luftzustrom zu erzielen. Die richtige Höhe des Dochts, die von grosser Wichtigkeit ist, sowie die Verstellung des Minimums der von der Lampe benöthigten Luft, muss auch hier die Einübung und Erfahrung lehren. Mittelst des kleinen Schraubhahns auf der Lampe kann man die Flamme so genau regeln, wie eine Gasflamme durch ihren Hahn.

Kommt eine Lampe zur Anwendung, welche, wie in der Beschreibung erwähnt, von einem eigenen, nur zu ihrer Beleuchtung dienenden Luftreservoir gespeist wird, so steht dieselbe auch hier durch ein Rohr mit dem am Reservoir befindlichen Luftvertheilungsregulator in Verbindung. Nach geschehener Füllung des Reservoirs, die genau in gleicher Weise wie beim Tornister geschieht, öffnet man ebenfalls in gleicher Weise, wie vorher beschrieben, das Ventil, um einen Luftzustrom zur Lampe zu erzeugen und verfährt beim Anzünden des Dochts, wie beim Regeln der Menge des Luftzustroms durch den Schraubhahn der Lampe, genau nach denselben Vorschriften, wie wir sie vorhin für die mit dem Tornister in Verbindung stehende Lampe gegeben haben.

Regeln für den Aufenthalt in unathmenbarer Luft.

Jeder, welcher mit dem Apparat in gefährliche Atmosphären eindringen soll, muss vorher in athmenbarer Luft mit der Construction und der ganzen Handhabung des Apparats

genau vertraut gemacht worden sein; wenn irgend thunlich, ist es anzuempfehlen, den Arbeitenden vorher während seiner Einübung einmal mindestens den Tornister leer athmen zu lassen und ihn während dieser Zeit diejenigen Arbeiten und Bewegungen ausführen zu lassen, welche er nachher in den unathmenbaren Atmosphären voraussichtlich auszuführen haben wird. Der einzigste Theil des Apparates, welchen der Arbeitende jemals in die Lage kommen kann, während seines Aufenthaltes in unathmenbarer Luft, handhaben zu müssen, ist die Schraubvorrichtung des Luftvertheilungsregulators zum Oeffnen des Ventils. Er wird sich, wie oben gesagt, vor seinem Eintritt in die unathmenbare Luft den zu seiner Athmung erforderlichen Luftzustrom derartig regeln, dass derselbe für seine freie und ganz unbeschwerliche Athmung in gewöhnlichen Verhältnissen ausreicht; es kann jedoch der Fall eintreten, dass er in der unathmenbaren Luft eine aussergewöhnliche körperliche Kraftanstrengung aufbieten muss zur Ausführung irgend welcher Arbeit; es wird dann, zumal bei Menschen mit weniger starken Lungen, sich das Bedürfniss eines stärkeren Luftzustroms geltend machen, den der Arbeitende alsdann, wenn er dessen Nothwendigkeit fühlt, durch ein weiteres Offendrehen der Schraube am Luftvertheilungsregulator sich verschaffen kann. Wenn auch unter normalen Verhältnissen und bei Ausführung der gewöhnlich vorkommenden Arbeiten diese Nothwendigkeit nicht so leicht eintreten wird, so ist es doch geboten, dass der Arbeitende mit der Handhabung zumal dieser Vorrichtung genau unterrichtet sei, denn von der richtigen Handhabung des Luftvertheilungsregulators hängt ja schliesslich die wichtigste Aufgabe ab, d. i. eine möglichst lange Zeitdauer in den unathmenbaren Atmosphären verweilen zu können.

Der mit dem Apparat Ausgerüstete beobachte von dem Augenblicke seines Eintritts in die unathmenbare Luft den kleinen an seinem Tornister befindlichen Manometer, um zu constatiren, wie viel Atmosphären er von der im Tornister enthaltenden Luft gebraucht, um an den Ort zu gelangen, wo er arbeiten will, um hiernach wiederum bestimmen zu können, wie lange er daselbst verweilen kann, bevor er daran denken muss, mit dem Rest des im Tornister verbleibenden Ueberdrucks wieder seinen Austritt in die athmenbare Luft zu bewerkstelligen.

Eine weitere, zumal für das Zusammenwirken mehrerer

mit dem Apparat gleichzeitig Arbeitenden, höchst wichtige Möglichkeit ist die, dass man selbst in mitten der gefährlichsten Atmosphären sprechen kann. Man thut zu dem Zwecke durch den Athmungsschlauch einen recht tiefen Athemzug, um die Lunge vollständig mit guter Luft zu füllen, nimmt alsdann mit der Hand das Mundstück und den Schlauch aus dem Mund und kann nun so lange sprechen, als man während des Sprechens die eingeathmete Luft ausbläst; merkt man, dass der Luftvorrath in den Lungen zu Ende geht, so nimmt man das Mundstück wieder in den Mund und athmet auf's Neue ein. So gefährlich wie Dieses auch im ersten Augenblick erscheinen mag, so wird eine einmalige Uebung des Arbeitenden, vielleicht in nicht sehr gefährlicher Luft, ihm den Beweis geben, dass er Solches ohne jede Gefahr ausführen kann.

Die Möglichkeit des Sprechens, sowie die vollständig freie ungehinderte Bewegung des Kopfes geben schon, abgesehen von allem Andern, unserem Apparat einen wesentlichen Vorzug vor den vielen anderen Apparaten, bei welchen meistens der ganze Oberkörper eingeschlossen ist und die gewöhnlichen Thätigkeiten desselben unmöglich gemacht sind.

In nachstehenden Fällen werden unsere Apparate von der grössten Wichtigkeit sein:

1) bei Untersuchungen und Rettungsarbeiten nach einer stattgehabten Explosion;
2) zur Herstellung von Schutzmauern sowohl im Fall eines Brandes, um das Feuer auf einen möglichst kleinen Raum zu beschränken, als auch um neu zu eröffnende Arbeitsstellen wirksam von alten Stellen abzuschliessen, welche mit schlechter Luft angefüllt sind;
3) zur sofortigen Ausführung von dringender Notharbeit an Stellen, welche plötzlich durch schlechte Luft überfallen werden;
4) zur Herstellung von Luftschächten in schlecht ventilirten Minen mit schlagenden oder faulen Wettern.

Bei Minenbränden jeder Art sind in der That unsere Apparate von gleich grosser Wichtigkeit und Wirkung, wie bei Feuersbrünsten oberhalb der Erde die Wasserspritzen.

Taucher-Apparate und unterseeische Lampen.

In gleicher Weise wie die Athmungs- und Beleuchtungs-Apparate in schlechter Luft, so setzen die Taucherapparate in Verbindung mit der unterseeischen Lampe jeden Arbeiter in den Stand, unter Wasser jede vorkommende Arbeit auszuführen. Im Bergwerksbetrieb werden dieselben von grosser Wichtigkeit sein zum Zwecke der Wiedereröffnung von versoffenen Schächten, wie auch zumal zur Ausführung von Reparaturen an den unter Wasser befindlichen Theilen der Pumpen und Hebewerke, deren Schäden so häufig das Versaufen von ganzen Gruben zur Folge haben.

Wir glauben nicht, nöthig zu haben, an dieser Stelle eine genaue Beschreibung unserer Taucher-Apparate und unterseeischen Lampen zu geben, da dieselben schon allseitig bekannt sind. Bei der Königlichen Bergdirection in Saarbrücken, bei dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirke Dortmund in Essen, sowie bei vielen einzelnen rheinischen und westphälischen Gruben haben dieselben schon die vorzüglichsten Dienste geleistet. Der erwähnte Verein, sowie die Königliche Direction, haben den Taucher-Apparaten und ihrem Werth für den bergmännischen Betrieb noch eine besondere Anerkennung dadurch zu Theil werden lassen, dass sie in ihren Bezirken einzelne Bergleute von jeder Grube durch von uns zum Unterrichtgeben dorthin gesandte Tauchermeister haben in dem Gebrauch und der Handhabung unserer Taucherapparate unterrichten lassen, um sich auf diese Weise unter den eigenen Leuten gelernte und geübte Taucher zu verschaffen und die Apparate in jedem Augenblick zur Anwendung bringen zu können.

Wir geben über die Einrichtung unserer Taucherapparate in einer besonderen Brochüre gern nähere Auskunft.

In ihrer Vereinigung gewähren unsere Apparate vollständige Sicherheit und genügende Mittel, um alle diejenigen Unglücksfälle, wie Zeitverluste zu vermeiden, welche bei Arbeiten eintreten können, denen in irgend einer Weise schlechte Luftverhältnisse oder Wassergefahr hinderlich entgegenwirken.

Wir sind zu jeder Zeit in der Lage, in dem Gebrauch und der Anwendung unserer Apparate geübte und erfahrene Arbeiter und Tauchermeister sowohl zur Ausführung von Arbeiten als auch zum Zwecke des Unterrichtens zur Verfügung zu stellen.